

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SANAT VE TASARIM ANA BİLİM DALI
SANAT VE TASARIM PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**METaverse’te Ortam Tasarımlarının Kullanımının
İncelenmesi ve Bir Tasarım Örneği**

FERDİ ÇETİN
21715001

TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ İSMAİL ERİM GÜLAÇTI

2024

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SANAT VE TASARIM ANA BİLİM DALI
SANAT VE TASARIM PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**METAVERSE’TE ORTAM TASARIMLARININ
KULLANIMININ İNCELENMESİ VE BİR TASARIM ÖRNEĞİ**

FERDİ ÇETİN
21715001
ORCID NO: 0000-0002-9425-4516

TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ İSMAİL ERİM GÜLAÇTI

EYLÜL 2024

Ferdi Çetin tarafından hazırlanan “METAVERSE’TE ORTAM TASARIMLARININ KULLANIMI VE BİR TASARIM ÖRNEĞİ” başlıklı çalışma, **27/09/2024** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunmuş ve jürimiz tarafından Sanat ve Tasarım Ana Bilim Dalı Sanat ve Tasarım Programında **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

İmza

Dr. Öğr. Üyesi İsmail Erim Gülaçtı

Jüri Üyeleri

İmza

Doç. Dr. Mehmet Emin Kahraman

Dr. Öğr. Üyesi Amine Refika

ÖZET

METaverse’TE ORTAM TASARIMLARININ KULLANIMININ İNCELENMESİ VE BİR TASARIM ÖRNEĞİ

Bu araştırmanın temel amacı, merkezi olmayan internet ağı ve sosyal iletişim ağı özelliklerini bir araya getiren üç boyutlu Metaverse evrenlerinin toplumsal ve kişisel tasarım açısından kullanımını incelemektir. Araştırmanın odaklandığı sorun, Web 2.0'dan Web 3.0'a geçiş sürecinde ortaya çıkan bu yeni teknolojiye yer alan ortamın nasıl kullanıldığı ve sağladığı olanaklardır.

Bu araştırma, literatür taraması yöntemiyle gerçekleştirilmiş olup, mevcut araştırmaların incelenmesi ve analizi üzerine kurulmuştur. Bu analizler, üç boyutlu sanal dünyaların sosyal iletişim ortamı olarak kullanıldığını, kullanıcıların kimliklerini temsil etme ve çok yönlü bağlantılar kurma imkânı bulduklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu sanal dünyalarda nesnelerin üç boyutlu objelere dönüşmesi ve kullanıcılar ile etkileşim kurabilmesi de tespit edilmiştir.

Araştırmanın bulguları, üç boyutlu sanal dünyaların toplumsal ve kişisel tasarım açısından önemli fırsatlar sunduğunu göstermektedir. Bu yeni ortam, etkileşim, iletişim ve ticaret gibi alanlarda kullanıcıların katılımını teşvik etmektedir. Web 3.0'ın getirdiği merkezi olmayan internet ağı ve sosyal iletişim ağı özellikleriyle birleşen üç boyutlu sanal dünyalar, yeni bir deneyim ve etkileşim alanı sunmaktadır.

Sonuç olarak, bu araştırma, Metaverse evrenlerinin toplumsal ve kişisel tasarım alanında önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Önerilerimiz, bu alanda daha fazla araştırma yapılması, tasarım stratejilerinin geliştirilmesi ve kullanıcı deneyiminin iyileştirilmesi yönünde odaklanmaktadır. Ayrıca, etik ve güvenlik konularının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Metaverse, Ortam Tasarımı, Sanal Dünyalar, Üç Boyutlu Tasarım

ABSTRACT

ANALYZING THE USE OF ENVIRONMENT DESIGNS IN THE METAVERSE AND A DESIGN EXAMPLE

The primary objective of this research is to examine the utilization of three-dimensional Metaverse environments that integrate the features of a decentralized internet network and a social communication network from the perspective of societal and personal design. The central problem addressed in this study is understanding how this new technology, which emerged during the transition from Web 2.0 to Web 3.0, is utilized and the possibilities it offers.

This research adopts a literature review methodology, which involves analyzing existing studies and literature on the subject matter. The analysis reveals that three-dimensional virtual worlds are used as social communication platforms, enabling users to represent their identities and establish multifaceted connections. Additionally, it is observed that objects within these virtual worlds are transformed into three-dimensional entities, allowing users to interact with them.

The findings of this research demonstrate that three-dimensional virtual worlds present significant opportunities for societal and personal design. This new environment encourages user participation in areas such as interaction, communication, and commerce. By combining the decentralized internet network and the social communication network characteristics brought by Web 3.0, three-dimensional virtual worlds provide a novel realm for experiences and interactions.

In conclusion, this research highlights the crucial role of Metaverse environments in societal and personal design. Recommendations include further research in this field, the development of design strategies, and enhancements in user experience. Ethical and security considerations should also be taken into account.

Key Words: Metaverse, Environment Design, Virtual Worlds, Three-Dimensional Design

ÖN SÖZ

Bu tez çalışması, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sanat ve Tasarım Ana Bilim Dalı bünyesinde hazırladığım yüksek lisans tezidir. Çalışmam boyunca bana destek veren, yol gösteren ve katkıda bulunan birçok kişiye teşekkür etmek istiyorum.

Öncelikle, tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi İsmail Erim GÜLAÇTI'ya, sürekli desteği, yönlendirmeleri ve sabrı için sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Onun engin bilgisi ve değerli görüşleri, çalışmamın şekillenmesinde ve gelişiminde büyük rol oynamıştır. Ayrıca, Doç. Dr. Mehmet Emin KAHRAMAN ve diğer hocalarıma yardımlarını esirgemedikleri için teşekkür ederim. Verdikleri kıymetli bilgiler ve destekleri, bu çalışmanın başarısında önemli bir yer tutmaktadır.

Tez çalışmam sırasında bana bilgi ve kaynak sağlayan Yıldız Teknik Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı personeline teşekkür ederim. Ayrıca, araştırmamın her aşamasında beni cesaretlendiren ve moral veren aileme ve arkadaşlarıma minnettarım. Özellikle aileme, verdikleri destek ve gösterdikleri sabır için sonsuz teşekkürler.

Poly Infinity'deki çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim. Onların sağladığı değerli geri bildirimler ve katkılar, tezimin pratik uygulamalarının şekillenmesine yardımcı olmuştur.

Son olarak, metaverse ve dijital tasarım alanındaki bu çalışmanın, gelecekteki araştırmalara ve uygulamalara katkı sağlamasını umuyorum. Bu çalışmanın, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımına ve tasarımına yönelik yeni perspektifler sunmasını diliyorum.

Bu süreçte yanımda olan, bana inanan ve destekleyen herkese en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ferdi ÇETİN

Eylül, 2024; İstanbul

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
TANIMLAR.....	xiv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı.....	2
1.2. Çalışmanın Önemi.....	3
1.3. Çalışmanın Kapsamı	3
1.4. Çalışmanın Yöntemi	4
2. İNTERNET VE METAVERSE.....	5
2.1. İnternetin Tarihçesi	7
2.1.1. Web 1.0	11
2.1.2. Web 2.0	12
2.1.3. Web 3.0	14
2.1.3.1. Blockchain	16
2.1.3.2. NFT ve dNFT	20
2.1.3.3. Merkezi ve Merkeziyetsiz Sosyal İnternet Ağları.....	22
2.1.3.4. Metaverse'in Tarihi ve Gelişimi	27
2.1.4. Web 4.0	37
2.1.5. Web 5.0	41
3. GERÇEKLIK TEKNOLOJİSİNİN ZAMANSAL GELİŞİMİ VE METAVERSE'DEKİ ROLÜ	42
3.1. Sanal Gerçeklik (VR) Teknolojisinin Tarihçesi.....	42
3.2. Gerçeklik Teknolojilerinin Metaverse ile Entegrasyonu ve Zorlukları	45
4. METAVERSE.....	49
4.1. Metaverse'te Tasarım Öğeleri.....	49
4.1.1. Üç Boyutlu Modelleme.....	49
4.1.2. Performans ve Optimizasyon	60
4.1.3. Kullanıcı Arayüzü	61
4.1.4. Metaverse Ortamlarında Işıklandırma ve Gölgeleştirme.....	63
4.1.5. Metaverse'te Kullanılan Diğer Tasarım Öğeleri.....	64
4.2. Metaverse Ortam Tasarımlarının Kullanım Alanları	67
4.2.1. Meta (Horizon Worlds)	70
4.2.1.1. Horizon Worlds'ün Tasarım Stili.....	72
4.2.1.2. Horizon Worlds'te Eğitim ve Eğlence Amaçlı Ortam Tasarımının Kullanımı	74
4.2.1.3. Horizon Worlds'te Sosyal Etkileşim İçin Ortam Tasarımının Kullanımı	78

4.2.1.4. Horizon Worlds'te Simülasyonlar ve Araştırmalar için Ortam Tasarımının Kullanımı	83
4.2.1.5. Horizon Worlds'te Sanat ve Yaratıcılık Alanında Ortam Tasarımının Kullanımı	87
4.2.1.6. Horizon Worlds Hakkında Çıkarımlar	90
4.2.2. Epic Games (Fortnite)	92
4.2.2.1. Fortnite'ta Eğlence Amaçlı Ortam Tasarımının Kullanımı	94
4.2.2.2. Fortnite'ta Sosyal Etkileşim İçin Ortam Tasarımının Kullanımı	102
4.2.2.3. Fortnite'ta Yaratıcılık Alanında Ortam Tasarımının Kullanımı	106
4.2.3. Roblox Corporation (Roblox)	110
4.2.3.1. Roblox'ta Ortam Tasarımının Eğlence ve Eğitim Amaçlı Kullanımı	111
4.2.3.2. Roblox'ta Sosyal Etkileşim İçin Ortam Tasarımının Kullanımı	119
4.2.3.3. Eğitimde Roblox'un Kullanımı ve Gelecekteki İletişim	121
4.2.4. Decentraland	122
4.2.4.1. Decentraland'de Eğlence ve Eğitim Amaçlı Ortam Tasarımının Kullanımı	124
4.2.4.2. Decentraland'de Sosyal Etkileşim için Ortam Tasarımı	128
4.2.4.3. Decentraland Hakkında Genel Çıkarımlar	131
4.2.5. The Sandbox	133
4.2.5.1. Sandbox'ta Ortam Tasarımının Eğlence ve Eğitim Amaçlı Kullanımı	138
4.2.5.2. Sandbox'ta Ortam Tasarımının Sosyalleşme Amaçlı Kullanımı	144
4.2.5.3. Sandbox'ta Ortam Tasarımının Ticari Amaçlı Kullanımı	145
4.2.5.4. Sandbox Hakkında Genel Değerlendirme ve Diğer Platformlarla Karşılaştırması	147
4.2.6. Metaverse Platformlarında Birlikte Çalışabilirlik	148
4.2.7. Sanal Ticaret Mağazalarının Tasarımı ve Kullanımı	148
4.3. Metaverse'te Ortam Tasarımlarının Etkileşimi, Avantajları ve Dezavantajları	152
4.3.1. Metaverse'te Ortam Tasarımlarının Avantajları	152
4.3.2. Metaverse'te Ortam Tasarımlarının Dezavantajları	153
4.3.3. Metaverse Ortam Tasarımlarında Kullanıcı Deneyimi ve Etkileşim Faktörleri	154
4.4. Metaverse'te Ortam Tasarımlarının Etkileşimlerinde Vaka ve Örnek Çalışmalar	155
4.4.1. AIIS (Artificial Intelligence, Innovation, And Society) Sistemi	156
4.4.2. Metaverse Tabanlı Öğrenme Fırsatları ve Zorluklarının Araştırması	157
4.4.3. Immersive Metaverse Ux Experiences Araştırması	158
4.5. Metaverse'te Ortam Tasarımlarının Kullanıcıların Duyusal Ve Bilişsel Tepkileri Üzerindeki Etkileri	159
4.5.1. Görsel Tasarımın Etkileri	160
4.5.2. İşitsel Tasarımın Etkileri	160
4.5.3. Dokunsal Geri Bildirimin Etkileri	161
4.5.4. Bilişsel Tepkiler	161
4.6. Metaverse Ortamında Gerçekçi His Oluşturma	162
4.7. Metaverse'te İşletmeler ile Endüstriler İçin Fırsatlar ve Avantajlar	163
4.8. Metaverse'de Başarılı Kullanıcı Tasarımı ve Teknolojik Entegrasyon	165
4.8.1. Roblox	165
4.8.2. The Sandbox	166

4.8.3. Decentraland	167
4.8.4. Epic Games	167
4.9. Başarılı Sanal Ticaret ve E-ticaret Şirketlerinin Ortam Tasarımları	170
4.9.1.1. Gucci'nin Ortam Tasarım Stili	171
4.9.1.2. Nike'ın Ortam Tasarım Stili	172
4.9.1.3. Samsung'un Ortam Tasarım Stili Fizikselin Dijitalle Buluşması....	173
4.10. Bilimsel Araştırmalar ve Simülasyonlar İçin Metaverse Örnek Tasarımları	174
5. METAVERSE ORTAM TASARIMI İÇİN BİR ORTAM TASARIMI ÖRNEĞİ	179
5.1. Tasarım Örneği Üzerinden Ortam Tasarımının Kullanılabilir Alanları.....	180
5.1.1. Sanal Turizm	180
Şekil 76'da gösterildiği gibi, kullanıcılar bu turlara katılabilir, rehberli turlara katılabilir ve hatta cüzi bir ücret karşılığında etkinlikleri çevrimiçi olarak kutlayabilir. Bu, turizmin coğrafi sınırlamaları aşarak daha geniş kitlelere ulaşmasını sağlayacak ve aynı zamanda yeni gelir modelleri yaratacaktır.....	181
5.1.2. Eğitim ve Araştırma İçin Kaynaklar	181
5.1.3. Sanal Mülkiyet ve Yatırım Fırsatları	182
5.1.4. Sosyal Keşif ve Bağlantılar	182
5.1.5. Sanal Toplantılar ve Etkinlikler	182
5.1.6. Eğitim ve Atölye Çalışmaları	182
5.1.7. Sanal Mağazalar ve Ürün Satışı	183
5.1.8. Sponsorluk ve Marka Tanıtımı	183
5.1.9. Film ve Oyun Geliştirme.....	184
5.2. Tasarımda Oluşturma Süreci ve Optimizasyon	184
5.2.1. Planlama	184
5.3. Referans Toplama	184
5.3.1. Sahnenin Blockout (Blokaj) Tasarımını Çıkarma.....	185
5.3.2. Modelleme	186
5.3.3. UV Açma	186
5.3.4. Dokulandırma.....	187
5.3.5. Animasyon	187
5.3.6. Oyun Motoruna Yükleme ve Düzenleme	188
5.3.7. Sahne Optimizasyonu	188
5.3.8. Test Etme ve Hata Ayıklama	189
5.4. Teknik Zorluklar ve Çözümleri.....	189
6. TARTIŞMA VE SONUÇ	191
6.1. Metaverse'te Ortam Tasarımlarının Potansiyeli ve Geleceği	191
6.2. Mevcut Zorluklar ve Engeller	191
6.3. Öneriler ve Gelecekteki Araştırma Alanları	192
6.4. Genel Sonuç	192
KAYNAKÇA	194

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Web 2.0 ve Web 3.0 Karşılaştırılması	15
Tablo 2. 2023 Yılı Merkezi ve Merkeziyetsiz İnternet Ağlarının Kullanıcı Sayısı Dağılımı	25
Tablo 3. Bir Metaverse Platformunda Çevre Tasarımı İle İlgili Olması Gerekenler ve Olmaması Gerekenler	73
Tablo 4. Fortnite Platformunda Gözlemlenen Tasarımsal Eksiklikler ve İyileştirme Önerileri	101
Tablo 5. Sandbox Platformunun Eğlence, Eğitim ve Ortam Tasarımı Bakımından İncelenen Diğer Platformlardan Farkı.....	142

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Memex makinesinin tahmini görünümü	5
Şekil 2. Fortnite Oyununun Yapı Sistemi	6
Şekil 3. Dial-up ile internet bağlantı yöntemi	8
Şekil 4. Dünyanın ilk tarayıcısı olarak bilinen Cern Browser	8
Şekil 5. Mosaic web grafik tarayıcısının görünümü	9
Şekil 6. Yahoo arama motorunun web 1.0 arayüz görünümü.....	11
Şekil 7. Reddit web 2.0 arayüz tasarımı.....	13
Şekil 8. Web 3.0 çalışma prensibi.....	14
Şekil 9. Blockchain işleyiş şeması	17
Şekil 10. Blockchain'de akıllı sözleşme	19
Şekil 11. dNFT ve NFT'leri oluşturmak için basit bir örneklem	20
Şekil 12. Merkezi ve merkeziyetsiz ağların genel yapısı.....	22
Şekil 13. Merkeziyetsiz ağ yapısında bağlantılı olan teknolojiler	24
Şekil 14. Adeventure adlı atari oyunundan bir kare.....	28
Şekil 15. Metaverse ve Bilimkurgu Edebiyatının Etkilerini Yansıtan "The Matrix"	31
Şekil 16. Roblox platformunda oluşturulan karakter ve çevre görüntüleri.....	32
Şekil 17. Bilgisayar Tarihi Müzesi'nin PDP-1'inde Spacewar	33
Şekil 18. Multi - User Dungeons stilinde yazılmış bir oyun arayüzü	34
Şekil 19. 2000'lerde ortaya çıkan video oyunları.....	35
Şekil 20. Meet Meta Quest 3 gözlüğü ile VR deneyimi	36
Şekil 21. Sensorama cihazına ait patent tasarımı	43
Şekil 22. 1838 yıllarında yapılmış bir Stereoskop tasarımı	46
Şekil 23. Üç boyutlu modelleme süreci	51
Şekil 24. LOD kafeslerindeki poligon sayısının değişmesi	52
Şekil 25. Renk dokusu haritası.....	53
Şekil 26. Yüzey haritasının 0 ile 1 değerleri arasındaki değişimi.....	54
Şekil 27. Pürüzlülük haritasının 0 ile 1 değerleri arasındaki değişimi	54
Şekil 28. Metalik haritasının 0 ile 1 değerleri arasındaki değişimi.....	55
Şekil 29. Kabartma veya yükseklik haritasının 0 ile 1 değerleri arasındaki değişimi.....	56
Şekil 30. Opaklık haritasının modele etkisi	57

Şekil 31. Bump, normal, displacement haritaların karşılaştırılması	57
Şekil 32. Emissive haritasının modele etkisi	58
Şekil 33. Doku haritalarının boyutlarının, modelin kalitesini doğrudan etkilemesi ..	59
Şekil 34. Witcher adlı oyununda farklı dokulara ait verilerin fps ve belleğe etkisi...	60
Şekil 35. Fortnite platformunun karakter arayüz tasarımı	62
Şekil 36. Pişirilme (bake) işlemi gerçekleşmiş bir model.....	63
Şekil 37. Decentraland platformundaki çevresel animasyonlar.....	65
Şekil 38. Jungle Adventure, Horizon World'te yer alan bir dünyadır.....	72
Şekil 39. Jungle Adventure dünyasında birlikte vakit geçiren oyuncular.....	73
Şekil 40. Bir avatar horizon worlds platformunda kodlama yapıyor	75
Şekil 41. Horizon'un sosyal oyun alanlarından biri olan Shape Labs.....	76
Şekil 42. Meta kullanıcıları için kişisel alan projesini daha ayrıntılı yapmaya başladı	80
Şekil 43. Sağlık Hizmetlerinde Sanal Gerçeklik Simülasyonu.....	84
Şekil 44. Meta Quest platformu için yayınlanan Astra Immersive oyunundan	86
Şekil 45. Fortnite oyun içi görüntüsü.....	95
Şekil 46. Fortnite oyunun oluşturu modunun kullanımı	96
Şekil 47. Fortnite harita yapısı	97
Şekil 48. Fortnite'ta düzenlenen Travis Scott konseri.....	98
Şekil 49. Unreal Engine 4 içerisinde Fortnite creative mode ile oluşturulan bir ortam tasarımı.....	107
Şekil 50. Fortnite'ın oyunculara sunduğu örnek şablonlar	109
Şekil 51. Roblox studio uygulamasından bir görünüm.....	110
Şekil 52. Roblox platformunda eğitimi betimleyen görsel	112
Şekil 53. Bir Roblox kullanıcısı tarafından oluşturulan PBR materyal	113
Şekil 54. Bir Roblox kullanıcısının hayal gücüyle oluşturduğu ortam tasarımı	114
Şekil 55. Roblox'un içinde bulunan Piñata Smashlings oyunun genel konseptini gösteren görsel	117
Şekil 56. Tower of Hell oyununun içinden bir kare.....	118
Şekil 57. Roblox kullanıcıları tarafından oluşturulan oyunların mini görselleri	120
Şekil 58. Decentraland evreninin genel haritası.....	125
Şekil 59. Decentraland'te bulunan Sotheby's Virtual Galerisi	129
Şekil 60. Decentraland'te bulunan kullanıcıların beraber olduğu parti mekanlardan biri	130
Şekil 61. Sandbox oyun evreninin mini haritası	134
Şekil 62. Sandbox kullanıcısı tarafından oluşturulan eğlence ortam tasarımı	138

Şekil 63. Sandbox Game Maker ile bir kullanıcının oluşturduğu minecraft stilinde bir ortam tasarımı	140
Şekil 65. Dijital karakter oluşturma arayüzü	154
Şekil 66. Dokunsal geri bildirim sağlayan bir eldiven prototipiŞekil 67. Dijital karakter oluşturma arayüzü.....	154
Şekil 67. Dijital karakter oluşturma arayüzüKaynak: Metaverse for travel industry — business solutions by Aetsoft, 2023	154
Şekil 69. Dokunsal geri bildirim sağlayan bir eldiven prototipi	161
Şekil 70. Dokunsal geri bildirim sağlayan bir eldiven prototipi	161
Şekil 70. Roblox Studio arayüz görüntüsüKaynak: NTV, 2021	161
Şekil 72. Roblox Studio arayüz görüntüsü.....	165
Şekil 73. Roblox Studio arayüz görüntüsü.....	165
Şekil 73. The Sandbox Metaverse içeriğiKaynak: Ayu, 2024	165
Şekil 75. The Sandbox Metaverse içeriği	166
Şekil 76. The Sandbox Metaverse içeriği	166
Şekil 76. Unreal Engine 5 içinde bulunan UEFN eklentisi ile sahne oluşturmaKaynak: The Sandbox, 2019	166
Şekil 78. Unreal Engine 5 içinde bulunan UEFN eklentisi ile sahne oluşturma	168
Şekil 79. Unreal Engine 5 içinde bulunan UEFN eklentisi ile sahne oluşturma	168
Şekil 79. Gucci mağazasının metaverse platformunda ortam tasarımıKaynak: Everything to Know about Unreal Editor for Fortnite — UEFN, 2023	168
Şekil 81. Gucci mağazasının metaverse platformunda ortam tasarımı	171
Şekil 82. Gucci mağazasının metaverse platformunda ortam tasarımı	171
Şekil 82. Nike kullanıcılarının spor oyunları oynayabileceği alanlarKaynak: christina, 2022	171
Şekil 84. Nike kullanıcılarının spor oyunları oynayabileceği alanlar	172
Şekil 85. Nike kullanıcılarının spor oyunları oynayabileceği alanlar	172
Şekil 85. Samsung'un 837X adlı sanal ürün tanıtım merkeziKaynak: Sutcliffe, 2022	172
Şekil 87. Samsung'un 837X adlı sanal ürün tanıtım merkezi	173
Şekil 88. Samsung'un 837X adlı sanal ürün tanıtım merkezi	173
Şekil 88. Sanal ortamda DNA zincirinin simüle edilmesiKaynak: Singh, 2022	173
Şekil 90. Sanal ortamda DNA zincirinin simüle edilmesi	175
Şekil 91. Sanal ortamda DNA zincirinin simüle edilmesi	175
Şekil 91. BMW Group ve NVIDIA Omniverse sanal fabrika planlamasıKaynak: Staff, 2022	175
Şekil 92. BMW Group ve NVIDIA Omniverse sanal fabrika planlaması.....	177
Şekil 93. BMW Group ve NVIDIA Omniverse sanal fabrika planlaması.....	177

Şekil 94. Eski medeniyetlere ait bir ortam tasarımının dijitale dönüştürülmüş örneği	179
Şekil 95. Eski Medeniyetlere ait bir ortam tasarımının dijitale dönüştürülmüş örneği	179
Şekil 96. Tasarımda bulunan bir yapının iç ortam tasarımı	180
Şekil 97. Tasarımda bulunan bir yapının iç ortam tasarımı	180
Şekil 98. Birkaç kullanıcının dijital ortamdaki karakter tasviri	181
Şekil 99. Birkaç kullanıcının dijital ortamdaki karakter tasviri	181
Şekil 100. Kullanıcıların tarihi mekânda mağazası açması	183
Şekil 101. Kullanıcıların tarihi mekânda mağazası açması	183
Şekil 102. Pinterest'te konuyla ilgili referans toplama.....	185
Şekil 103. Pinterest'te konuyla ilgili referans toplama.....	185
Şekil 104. Blockout yapısını gösteren bir örnek çalışması	185
Şekil 105. Blockout yapısını gösteren bir örnek çalışması	185
Şekil 106. Maya'da modellenmiş bir prop tasarımı.....	186
Şekil 107. Maya'da modellenmiş bir prop tasarımı.....	186
Şekil 108. Maya 3D'de UV'si açılmış prop model	187
Şekil 109. Maya 3D'de UV'si açılmış prop model	187
Şekil 110. Adobe substance painter ile prop modelin dokulandırılması.....	187
Şekil 111. Adobe substance painter ile prop modelin dokulandırılması.....	187
Şekil 112. Unreal Engine 5 ile hazırlanmış ve optimize edilmiş sahne	188

TANIMLAR

Metaverse: "Meta" (ötesi) ve "universe" (evren) kelimelerinin birleşiminden türemiş bir terimdir. Sanal gerçeklik veya artırılmış gerçeklik ortamlarını içeren, kullanıcıların sosyal etkileşimde bulunabildikleri, çeşitli eğitimler alabildikleri ve deneyim sahibi oldukları geniş çaplı, 7/24 açık olan çevrim içi üç boyutlu sanal dünyaları ifade eder.

Web 1.0: İnternetin ilk aşaması olup, statik sayfalardan oluşan ve kullanıcıların içerik eklemesine veya etkileşime girmesine olanak tanımayan bir yapıyı ifade eder.

Web 2.0: Kullanıcıların web sayfalarına içerik eklemesine ve etkileşime girmesine olanak tanıyan bir yapı. Kullanıcıların daha fazla kontrole sahip olduğu ve daha demokratik ve katılımcı hale geldiği bir dönem.

Web 3.0: Merkezi olmayan ağların bir örneği olup, kullanıcıların kendi verilerinin kontrolünü ele almasına ve merkezi otoritelere bağımlılığını azaltmasına olanak tanır. Yapay zekâ ve semantik web teknolojileri gibi ileri teknolojilerin entegrasyonunu içerir.

Blockchain: İşlemlerin kronolojik sırasını ve bütünlüğünü sağlamak amacıyla kullanılan bir dağıtılmış defter sistemi. Karmaşık kriptografik yöntemler kullanarak işlemlerin güvenliğini ve doğruluğunu sağlar.

NFT (Non-Fungible Token): Her biri benzersiz bir kimlikle ilişkilendirilen dijital varlıklar. Sanat eserleri, koleksiyon ürünleri, sanal gayrimenkuller gibi çeşitli dijital varlıkların mülkiyetini temsil ederler.

Artırılmış Gerçeklik (AR): Gerçek dünya deneyimlerine dijital boyutlar ekleyerek çevreyi zenginleştiren bir teknoloji. Kullanıcıların gerçek dünyada gezindikleri sırada dijital bilgileri görsel olarak almalarını sağlar.

Sanal Gerçeklik (VR): Kullanıcıları tamamen daldırıcı etkileşimli bir dijital ortama sokan teknoloji. Kullanıcılar sanal dünyalarda etkileşime geçebilir, içerik oluşturabilir ve bu içeriği paylaşabilirler.

Akıllı Sözleşmeler: Blockchain üzerinde belirli koşulların yerine getirilmesiyle otomatik olarak yürürlüğe giren dijital sözleşmeler.

Merkezi Ağ: Belirli bir otorite veya kuruluş tarafından yönetilen ve kontrol edilen ağ yapıları. Örneğin, Facebook gibi kullanıcıların bağlantı kurmalarını, içerik paylaşımlarını ve etkileşimde bulunmalarını sağlar.

Merkezi Olmayan Ağ: Kullanıcıların daha fazla kontrole sahip olduğu ve merkezi bir otoritenin olmadığı ağ yapıları. Örneğin, Mastodon gibi kullanıcıların kendi verilerini yönetebildiği ve merkezi bir sunucuya bağımlı olmadan etkileşimde bulunabildiği sosyal medya ağları.

Dağıtılmış Defter: Merkezi bir otorite olmaksızın, ağdaki tüm katılımcıların işlem kayıtlarını paylaşmasına ve doğrulamasına olanak tanıyan bir sistem.

Kriptografi: Bilgiyi yetkisiz erişime karşı korumak için kullanılan matematiksel teknikler ve algoritmalar dizisi.

Veri Şifreleme: Verilerin yetkisiz erişime karşı korunmasını sağlamak için kullanılan kriptografik bir yöntem.

Tokenizasyon: Gerçek dünya varlıklarının dijital tokenlar aracılığıyla temsil edilmesi süreci.

Play-to-Earn: Kullanıcıların oyun oynayarak ödüller kazandığı bir iş modeli.

DAO (Decentralized Autonomous Organization): Merkezi olmayan ve akıllı sözleşmelerle yönetilen bir organizasyon yapısı.

Interoperability (Birlikte Çalışabilirlik): Farklı sistemlerin ve platformların birbirleriyle uyumlu çalışabilmesi ve veri paylaşabilmesi yeteneği.

GDPR (General Data Protection Regulation): Avrupa Birliği genelinde geçerli olan ve kullanıcı verilerinin korunmasını sağlayan yasal düzenleme.

Veri Gizliliği: Kullanıcı verilerinin yetkisiz erişime karşı korunmasını sağlama süreci.

Kimlik Doğrulama: Bir kullanıcının veya cihazın kimliğini doğrulama süreci

Veri Yönetimi: Verilerin toplama, depolama, işleme ve paylaşma süreçlerinin yönetimi.

KISALTMALAR LİSTESİ

WWW	: World Wide Web
WEB	: İnternet Ağı
VR	: Visual Reality
AR	: Augmented Reality
XR	: Extended Reality (Genişletilmiş Gerçeklik)
MR	: Mixed Reality
NSF	: National Science Foundation
3D	: Three-Dimensional
IoT	: Nesnelerin İnterneti
NFT	: Non-Fungible Token (Değiştirilemez Token)
ZK	: Zero-Knowledge (Sıfır Bilgi)
L2	: Layer 2 (Sandbox Şirketinin Kullandığı Teknoloji)
L1	: Layer 1 (Sandbox Şirketinin Kullandığı Eski Önbellek Teknolojisi)
DAO	: Merkeziyetsiz Otonom Organizasyon
ZK-Rollup	: Zero-Knowledge Rollup (Sıfır Bilgi Toplama)
MUD	: Multi-User Dungeons (Çok Oyunculu Zindan Oyunları)
MMORPG	: Massively Multiplayer Online Role-Playing Games
LOD	: Level Of Detail
UCD	: User Created Worlds (Kullanıcının Oluşturduğu Dünyalar)
DLSS	: Deep Learning Super Sampling (Derin Öğrenme Süper Örnekleme)

1. GİRİŞ

Günümüzde bilgisayar ve telefon teknolojileri ile İnternet'in gelişimi, Web 2.0'dan Web 3.0'a geçişi sağlamıştır. Son yirmi yıl içinde, Wikipedia, Blogger, Meta, Youtube gibi sosyal medya ağları ve içerik paylaşım siteleri gibi Web 2.0 içerisinde yer alan platformlar yaygınlaşmış ve medyanın yapısı değişmiştir. Tek taraflı erişim yerine karşılıklı iletişim ağına dnüşme eğilimi göstermiş, kullanıcılar kendi içeriklerini paylaşabilecekleri bir ortamda etkileşimde bulunmaya başlamıştır. Bugün, dijital teknolojilerle büyüyen ve "dijital nesil" olarak adlandırılan bir kuşak, medya erişimi, iletişim, okuma, eğlence ve bilgi edinme alışkanlıklarını önceki kuşaklardan farklı bir şekilde geliştirmektedir.

Sosyal ağlar aracılığıyla kullanıcılar tarafından oluşturulan içerik paylaşımlarının yanı sıra, İnternet'in insanların kimliklerini temsil etmelerine ve diğer kullanıcılarla çok yönlü bağlantılar kurmalarına olanak tanıyan sosyal bir evre olarak kullanılması da günümüzde dikkat çeken önemli bir özelliktir. İnternet'in sosyal iletişim ortamı olarak kullanımı, 1980'lerin yazınsal tabanlı ağ uygulamalarına kadar uzanmaktadır. Bugün, bu sosyal ortamlar, çok kullanıcılı grafik tabanlı sanal dünyalardan internet üzerinden oynanan çok kullanıcılı bilgisayar oyunlarına ve Twitter, Instagram, LinkedIn gibi sosyal ağ sitelerine kadar çeşitlilik göstermektedir.

Web 3.0 ile birlikte nesnelerin dünyası, kısıtlı internet erişimini ortadan kaldırarak hayatımıza girmiştir. Web 3.0, internet erişimini sadece bilgisayarlarla sınırlı tutmamış, saatler, telefonlar, tabletler gibi birçok akıllı cihaza yayılmıştır. Merkezi olmayan bir internet ağına geçiş yapmasıyla birlikte Blockchain, NFT, Coin, VR-AR-MR-XR, Yapay Zekâ ve Metaverse gibi kavramlar önem kazanmıştır.

Web 3.0'ın doğurduğu imkânlarla birlikte nesneler üç boyutlu objelere dnüşmekte ve insanlar bu objelerle etkileşim kurabilmektedir. Bu durum, insanların sanal dünyalarda dolaşmasını, birbirleriyle iletişim kurmasını ve ticaret yapmasını sağlamaktadır.

Bu araştırma, İnternet'in giderek yaygınlaşan merkezi olmayan internet ağı ve sosyal iletişim ağı özelliklerini bir araya getiren üç boyutlu sanal dünyaların toplumsal ve kişisel tasarım açısından nasıl kullanıldığını ve sağladığı olanakları ele almaktadır. Hem İnternet hem de tasarımın dijital teknolojilerle giderek daha fazla bütünleştiği bu ortam, Metaverse olarak adlandırılan dünyalarda nasıl gelişebileceği konusu bu araştırmanın temelini oluşturmaktadır.

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, Web 2.0'dan Web 3.0'a geçişle birlikte ortaya çıkan merkezi olmayan internet ağı ve sosyal iletişim ağı özelliklerini bir araya getiren üç boyutlu Metaverse evrenlerinin toplumsal ve kişisel çevre tasarımı açısından ayrıntılı bir şekilde kullanımını incelemektir. Bu inceleme, bu yeni teknolojinin nasıl kullanıldığını, sağladığı olanakları ve etkileşim şekillerini anlamayı amaçlamaktadır. Bu çalışmanın ayrıca toplumsal ve kişisel çevre tasarım alanında sunulan fırsatları derinlemesine araştırması beklenmektedir.

Metaverse evrenleri, kullanıcıların sanal ortamlarda sanal dünyaları bir araya getirmelerine, etkileşime girmelerine ve keşfetmelerine olanak tanıyan devasa, çok boyutlu bir platformdur. Bu evrenler, kullanıcıların diğer kullanıcılarla etkileşimde bulunmak, ticaret yapmak, sosyalleşmek ve eğlenmek için kendi sanal kimliklerini oluşturmalarına olanak tanır. Bu yeni teknoloji, kullanıcılara gerçek dünyadan tamamen farklı bir deneyim sunabilen sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR), karma gerçeklik (MR) ve artırılmış gerçeklik (XR) gibi teknolojileri içeriyor.

Bu çalışma, Metaverse evreninin sosyal ve kişisel tasarım alanlarında nasıl kullanılabileceğini, Metaverse evreninin bu alanlarda nasıl yaratıcı etkileşimler ve deneyimler sağlayabileceğini ve insanların sanal dünyalarla nasıl etkileşime girdiğini araştırıyor. Aynı zamanda bu evrenlerin iş, eğitim, sanat ve eğlence gibi çeşitli alanlarda nasıl kullanılabileceği ve kullanıcıların ihtiyaçlarını nasıl karşılayabileceği önemlidir. Amacı, metaverse evreninin toplum için önemini vurgulamak ve ilgili paydaşları ve tasarımcıları bu yeni teknoloji hakkında farkındalık yaratmaya teşvik etmektir.

1.2. Çalışmanın Önemi

Bu çalışmanın önemi, Metaverse evrenlerin sosyal ve kişisel tasarım alanında sunabileceği yenilikçi olasılıkları vurgulamaktadır. Web 2.0'dan. Web 3.0'a geçişle doğan bu yeni teknoloji, merkezi olmayan bir internet ile sosyal iletişim ağının özelliklerini birleştirerek, kullanıcıların sanal dünyalarda etkileşime girmesine, kimliklerini ifade etmesine ve çok yönlü bağlantılar oluşturmaya olanak tanır. Bu evrenler iş, eğlence, eğitim ve daha pek çok alanda yaratıcı ve orijinal deneyimler sağlama potansiyeline sahiptir.

Bu araştırma, metaverse evrenlerin sosyal ve kişisel tasarım açısından önemini belirleyerek bu alanda yer alan aktörleri ve tasarımcıları bilgilendirmeyi amaçlamaktadır. Bu evrenler, sosyal ilişkilerin ve iletişimin yeni bir boyutunu temsil eder ve kullanıcı katılımını teşvik eder. Aynı zamanda bu teknolojinin iş, eğitim ve sanat gibi alanlardaki potansiyelini göstermekte ve geleceğin tasarım stratejileri için ilham kaynağı olmaktadır.

Bu çalışma, metaverse evrenlerinin genel halk üzerindeki etkisini ve kullanımlarının getirebileceği faydaları vurgulayarak ilgili paydaşları bu alana odaklanmaya teşvik etmektedir. Özellikle bu evrenlerin etik ve güvenlik yönlerinin dikkate alınması gereken bir teknoloji olduğu vurgulanmalıdır. Bu çalışmanın sonuçları, profesyonel tasarımcılar, şirketler ve diğer ilgili paydaşların yanı sıra akademik araştırmalar için değerli bir referans noktası sağlayabilir.

1.3. Çalışmanın Kapsamı

Bu çalışmanın kapsamı, Metaverse evrenlerinin toplumsal ve kişisel tasarım açısından kullanımının incelenmesine odaklanmaktadır. Araştırma, Metaverse evrenlerinin kullanımının yaygınlaşmasıyla ilgili genel bir değerlendirme sunmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, bu evrenlerin kullanımının toplumsal ilişkiler, iletişim, ticaret, eğitim ve sanat gibi alanlarda nasıl etkiler yaratabileceği araştırılmaktadır. Aynı zamanda, Metaverse evrenlerinin toplumsal ve kişisel çevre tasarım alanında sunduğu fırsatlar, yaratıcı etkileşimler ve deneyimler üzerinde odaklanılmaktadır. Araştırma, mevcut literatürün incelenmesi ve analizi yoluyla gerçekleştirilmektedir. Ancak, bu çalışma, Metaverse evrenlerinin teknik detaylarına veya platformların spesifik özelliklerine ayrıntılı bir şekilde değinmeyi

amaçlamamaktadır. Bunun yerine, genel bir bakış sunarak, bu evrenlerin toplumsal ve kişisel tasarıma olan potansiyellerini vurgulamaktadır.

1.4. Çalışmanın Yöntemi

Araştırmamın yaklaşımı literatür çalışmalarından kaynaklanmaktadır. Bu yaklaşımla mevcut araştırmaları gözden geçirip analiz ederek Metaverse evrenlerinin sosyal ve kişisel tasarım açısından nasıl kullanıldığını anlamaya çalıştım. Özellikle web 2.0'dan web 3.0'a geçiş sürecinde ortaya çıkan bu yeni teknolojinin potansiyel kullanım alanlarını ve fırsatlarını belirlemeye çalıştım.

Literatür okuyarak üç boyutlu sanal dünyaların sosyal iletişim platformu olarak nasıl kullanıldığını, kullanıcıların bu ortamlarda kişiliklerini nasıl temsil ettiğini ve çok yönlü bağlantı potansiyelini inceledim. Ayrıca bu sanal dünyalarda nesnelerin üç boyutlu nesnelere dönüştürülme prosedürünü ve kullanıcılarla iletişim kurma kapasitelerini inceledim.

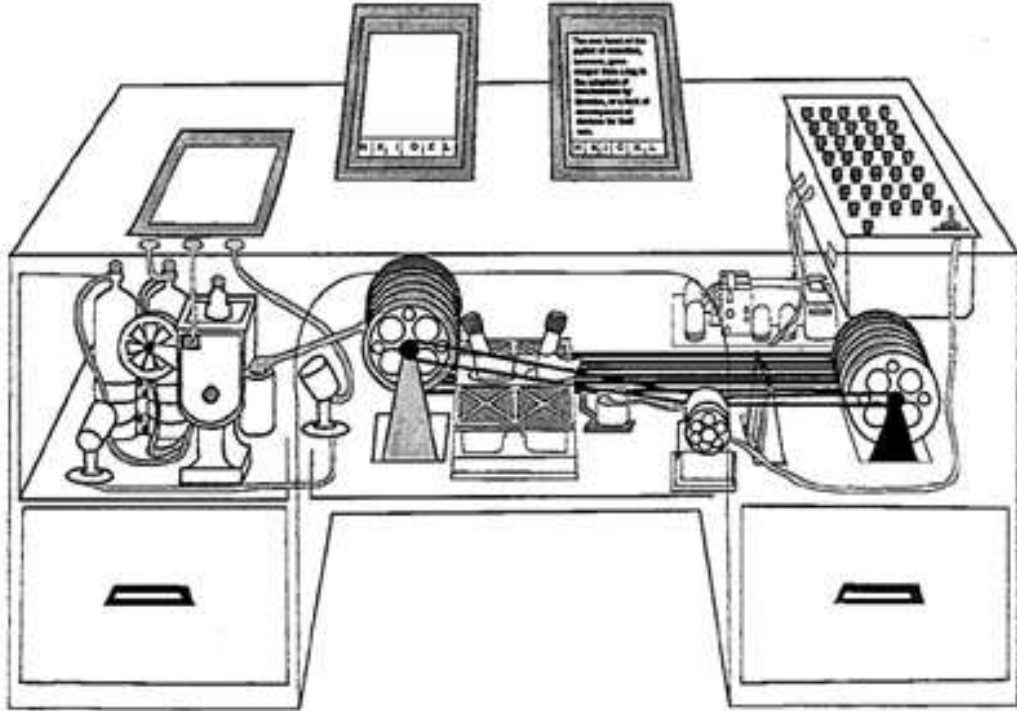
Bu yöntemle elde ettiğim sonuçlar, sanal üç boyutlu dünyaların sosyal ve kişisel gelişimde önemli bir role sahip olduğunu gösterdi. Metaverse ortamları, iletişim, ticaret ve etkileşim gibi alanlarda kullanıcı katılımını teşvik eden yeni bir deneyim ve etkileşim alanı sunar. Bu üç boyutlu sanal dünyalar, web 3.0'ın sağladığı merkezi olmayan internet ağı ve sosyal iletişim ağıyla birleşerek, sosyal ve kişisel tasarım alanında önemli bir etkiye sahiptir.

Genel olarak araştırmam, Metaverse evrenlerinin sosyal ve kişisel tasarım alanında önemli bir potansiyele sahip olduğunu ve bu alanda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu gösteriyor. Kullanıcı deneyimine yönelik tasarım stratejileri ve iyileştirmeler öneriyor ve ayrıca etik ve güvenlik kaygılarının dikkate alınması gerektiğinden bahsediyor.

2. İNTERNET VE METAVERSE

İnternet, bilgi ve hizmetlere küresel erişim sağlayan devrimci bir teknolojidir. İletişimi kolaylaştırır, bilgi paylaşımını hızlandırır ve farklı konumlardaki insanların etkileşimini mümkün kılar. İnternetin oluşturduğu bu bağlantı ağı, toplumun bilgi tabanlı bir ekonomiye geçişini hızlandırmış ve bilgi ve hizmetlerin hızla dağıtılmasını sağlamıştır. Ancak, internetin bu başarısının ötesinde, daha da ilerleyen bir teknolojik evrimin eşiğindeyiz: Metaverse. Metaverse, birçok şekilde, internetin daha karmaşık ve daldırıcı bir evrimi olarak düşünülebilir. İnternet kullanıcılarına belirli bir bilgiye veya hizmete erişim sağlama yeteneğinin ötesine geçer ve kullanıcıları tamamen daldırıcı, etkileşimli bir dijital ortama sokar. Metaverse'ın kesin özellikleri henüz belirlenmiş olmasa da genellikle geniş çapta paylaşılan bir sanal alanı, kullanıcıların etkileşime geçebileceği ve deneyimleyebileceği 3D dijital bir evreni ifade eder.

Şekil 1. Memex makinesinin tahmini görünümü



Kaynak: Fandom New Media, 2024

Teknoloji alanındaki en büyük ilerlemeler genellikle onlarca yıl önce tahmin edilmiştir. Şekil 1’de gördüğünüz makinenin hayali görünümü 1945'te Vannevar Bush, kitapları, kayıtları ve iletişimlerini depolayacak ve mekanik olarak bir araya getirecek bir cihaz olan "Memex" konseptini ortaya attı. Bu konsept, "C" kavramını oluşturmak için kullanıldı ve bu da Dünya Çapında Web'in gelişimini yönlendirdi (Ball, 2020). Bu nedenle, Metaverse'ın gelişimi de teknolojik tahminlere dayanabilir ve onları aşabilir. Birçok teknoloji devi, Metaverse'ı en yeni genel hedef olarak kabul etmiştir. Epic Games, Metaverse'ı açıkça hedefleyen bir şirkettir. Meta'da Oculus VR'nin satın almasının ve yeni duyurulan Horizon sanal dünyada toplantı alanının arkasındaki sürücüdür (Ball, 2020). Bu gelişmeler ve bulut oyununa gelecek on yılda harcanacak onlarca milyar dolar, bu tür teknolojilerin çevrim içi/dışı sanal geleceğimizi şekillendireceği inancını desteklemektedir. Metaverse'ın bu yetenekleri, onun internetin mevcut yeteneklerini genişletme potansiyelini göstermektedir.

Şekil 2. Fortnite Oyununun Yapı Sistemi



Kaynak: Interface In Game, 2024

Örneğin, Şekil 2’de gösterildiği üzere çoğu metaverse platformu kullanıcılarına, fiziksel dünyadaki olayları tamamen daldırıcı bir dijital ortamda canlandırma veya modelleme yeteneği sağlayabilir. Ayrıca, kullanıcılara gerçek dünya etkileşimlerini simüle etme veya hatta genişletme yeteneği sunabilir. Bu yetenekler, Metaverse'ın çeşitli alanlarda önemli bir etkiye sahip olma potansiyelini göstermektedir. Eğitimden eğlenceye, sosyal etkileşimlere ve hatta iş dünyasına kadar, Metaverse, kullanıcıların bilgi ve hizmetlere erişim şeklini ve bu bilgi ve hizmetlerle etkileşimde

bulunma şeklini değiştirebilir. Bu, toplumun bilgi tabanlı bir ekonomiye olan evrimini daha da hızlandırabilir ve belki de tamamen yeni bir dijital ekonomiye geçişi mümkün kılabilir (Ball, 2020). Bu bağlamda, Metaverse konsepti, teknoloji tahminlerinin karmaşıklığı ve belirsizliği üzerine bir düşünce deneyi olarak hizmet eder. Tahminler, sadece genel bir fikir sunabilir ve genellikle belirli ayrıntıları veya uygulamaları öngörmekte başarısız olur. Ancak, bu tahminlerin üzerine inşa edilen ve zamanla gerçekleşen teknolojik gelişmeler, teknolojik ilerlemeyi şekillendiren ve geleceğin teknolojik vizyonunu belirleyen önemli bir faktördür.

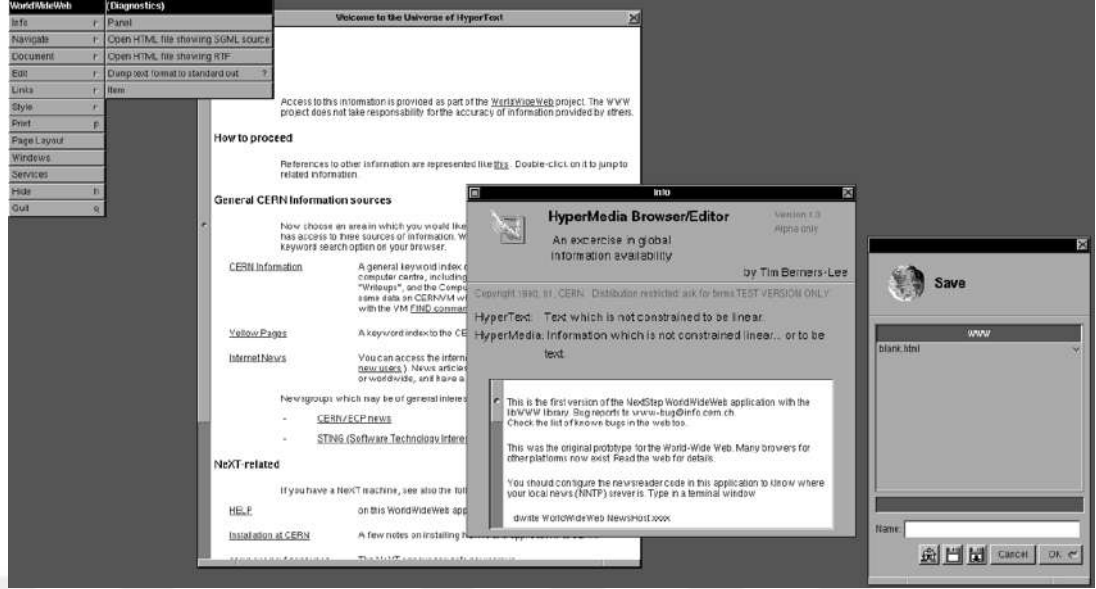
Sonuç olarak, Metaverse'ın tam olarak ne şekilde gelişeceğini ve hangi özelliklerin öne çıkacağını tahmin etmek zordur. Bu, teknoloji tahminlerinin doğası gereği belirsizlik içerir. Ancak, bu belirsizlik, Metaverse'ın teknolojik ilerleme ve toplumsal evrimin potansiyel yeni bir alanı olarak önemini azaltmaz. Bu nedenle, Metaverse'ın gelişimini ve etkisini anlamak için sürekli araştırmalar ve gözlemler gereklidir.

2.1. İnternetin Tarihçesi

1980'lerde bilim kurgu yazarı William Gibson, "Neuromancer" adlı romanında, gelecekteki bir distopyada geçen hikayesinde "Sanal Evren" veya "Siberspace" terimini ortaya atarak, bilgisayar ekranının ardındaki sanal dünyayı tanımlamıştır. Gibson'ın eserleri, sanal gerçeklik ve siber uzay kavramlarına ilgi duyan birçok kişiyi etkilemiş ve dijital dünyanın hayal gücüne dair birçok fikri ateşlemiştir (Hauben ve Hauben, 1997).

1980'lerin sonunda ve 1990'ların başında, internetin ticarileştirilmesi ve World Wide Web'in (WWW) keşfiyle birlikte sanal evren ve gerçek dünya arasındaki ayrım yavaşça ortadan kalkmaya başlamıştır. Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation – NSF), internetin ağ omurgasını özel İnternet hizmet sağlayıcılarına devretme kararı alarak, internetin ticari bir boyut kazanmasını sağlamıştır. Bu karar, internetin yaygınlaşmasını hızlandırmış ve laik insanların da internete erişebilmesine olanak tanımıştır. Dial-up bağlantıları sayesinde, internet daha geniş kitlelere ulaşır hale gelmiş ve bilgiye erişim artmıştır (Abbate, 1999).

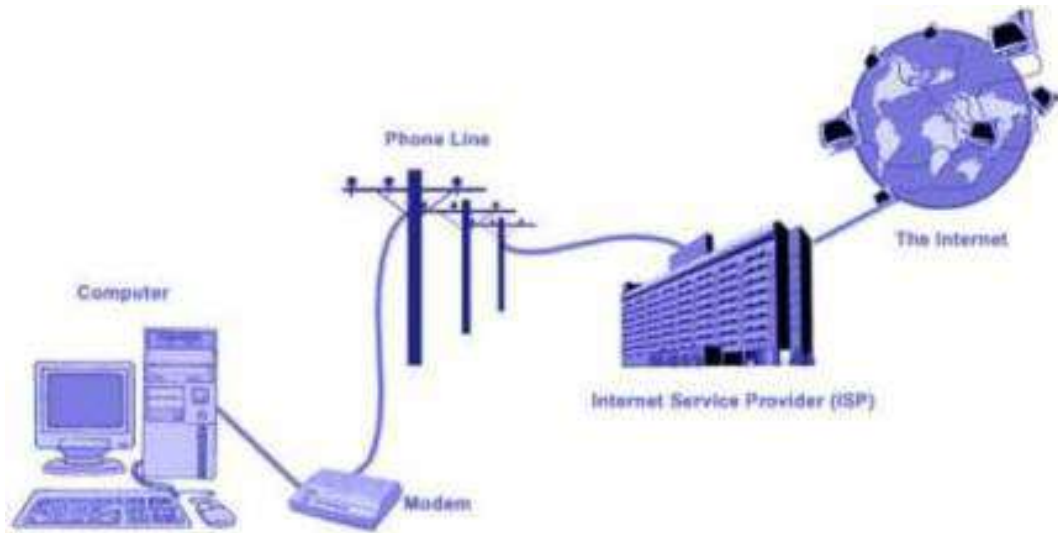
Şekil 4. Dünyanın ilk tarayıcısı olarak bilinen Cern Browser



Kaynak: CERN 2019 WorldWideWeb Rebuild, 2024

World Wide Web, 1989 yılında fizikçi ve bilgisayar bilimcisi Tim Berners-Lee tarafından geliştirilmiştir. Berners-Lee, internet sunucularında depolanan belgelerin yayınlanması, bulunması ve alınmasını kolaylaştırmak için hiper metin (hypertext) teknolojisini kullanarak WWW'yi hayata geçirmiştir. Hiper metin, belgeler arasında bağlantılar kurarak geniş çaplı çapraz başvurular ve ilişkili grafikler kullanma imkânı sağlamıştır. Böylece, kullanıcılar bilgi alışverişini kolaylıkla yapabiliyor ve internet üzerinde daha etkileşimli bir deneyim yaşayabiliyordu. Berners-Lee, CERN'deki bir parçacık araştırma laboratuvarında çalışırken bu teknolojiyi geliştirmiştir ve 1990 yılında ilk web tarayıcısını ve sunucusunu oluşturarak WWW'yi herkese açık hale

Şekil 3. Dial-up ile internet bağlantı yöntemi



Kaynak: Broadband Internet Technologies: Dial up Connection, 2024

getirmiştir (Lee, 2000). İlk başlarda, World Wide Web'in potansiyeli CERN yönetimi tarafından tam olarak anlaşılmamıştır, ancak Berners-Lee'nin çabalarıyla Web, CERN'in İnternet sunucusunda yayınlanmaya başlamış ve belirli bir grup araştırmacının ilgisini çekmiştir. Daha sonra, Web dünya genelindeki kullanıcılar için erişilebilir hale getirilmiştir.

Web'in yayılması ve ticari kullanımı için önemli bir adım, 1993 yılında Mosaic adlı grafiksel bir web tarayıcısının piyasaya sürülmesi olmuştur. Mosaic, internet üzerindeki grafikleri ve metinleri aynı sayfa içinde görüntüleyebilen ilk tarayıcı olması nedeniyle büyük bir ilgi görmüştür. Bu, internet kullanıcılarının daha etkileşimli bir deneyim yaşamasını sağlamış ve Web'in popülaritesini büyük ölçüde artırmıştır (Naughton, 1999).

1995-2000 yılları arasında, internetin ticarileştirilmesi ve World Wide Web'in yaygınlaşması büyük bir ivme kazanmıştır. Dot-com şirketleri olarak adlandırılan

Şekil 5. Mosaic web grafik tarayıcısının görünümü



Kaynak: CERN 2019 WorldWideWeb Rebuild, 2024

internet tabanlı şirketler, yatırımcıların ilgisini çekmiş ve büyük beklentilere neden olmuştur. Bu dönemde, internet kullanıcı sayısı ve çevrim içi işlemler büyük ölçüde artmıştır. Ancak, aşırı iyimser beklentilerin sonucunda, 2000 yılında "dot-com balonu" olarak adlandırılan bir çöküş yaşanmış ve birçok dot-com şirketi iflas etmiştir. Bu durum, teknolojik gelişmelerin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini ve sürdürülebilirlik öneminin altını çizmiştir (Sornette, D. 2017).

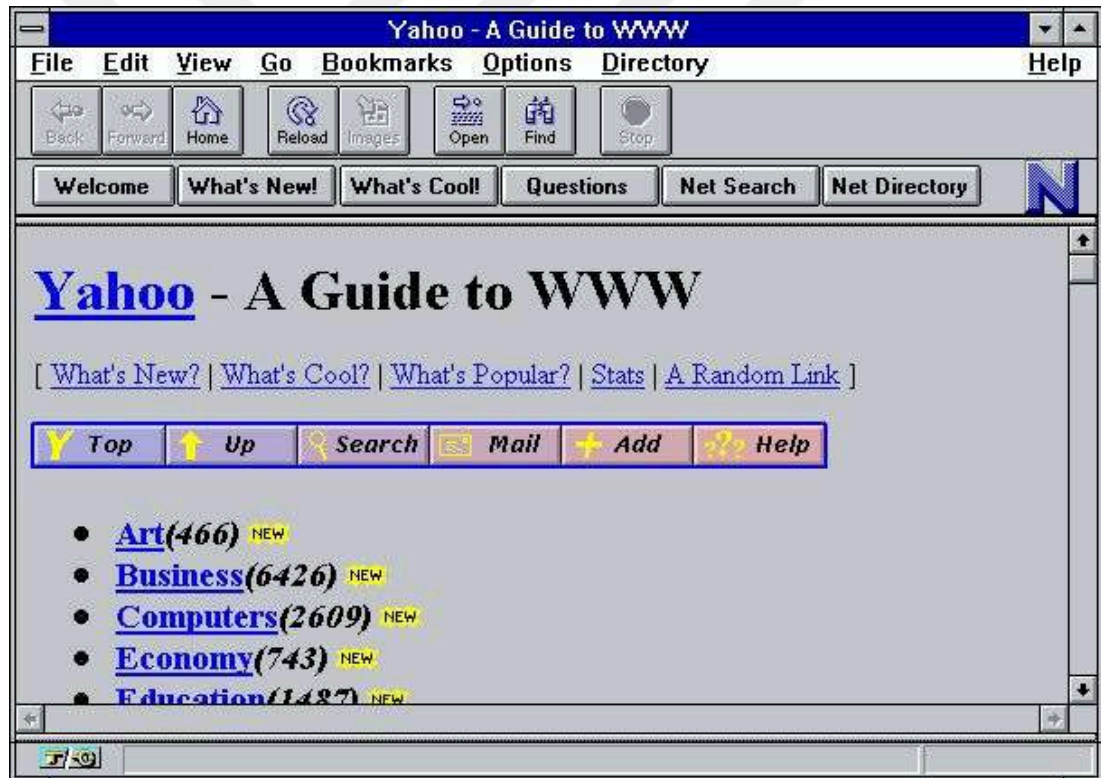
Teknoloji çağında yaşıyor olmamız, hayatımızı kökten değiştiren ve gelecekte de büyük olasılıkla daha da önem kazanacak olan bu dönüşümleri beraberinde getirmiştir. Sanal evren kavramı, başlangıçta sadece bilim kurgu dünyasında bir hayalden ibaret gibi görünsede, günümüzde gerçekliğe dönüşmüş ve yaşamımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. İnternetin yaygınlaşması ve World Wide Web'in keşfi, dünyayı büyük bir dijital ağa dönüştürmüş ve bilgiye ulaşımı kolaylaştırarak insanların hayatlarını kolaylaştırmıştır. Ancak, teknolojik gelişmelerin hızı ve boyutu, bazı endişeleri de beraberinde getirmiştir. Özellikle dijital güvenlik, veri gizliliği ve sosyal etkileşimdeki değişimler gibi konular, daha yakından incelenmesi ve ele alınması gereken önemli meselelerdir. Teknolojinin sürekli ilerlemesi, her alanda olduğu gibi, eğitim, etik ve hukuki düzenlemelerin güncellenmesini de gerektirecektir. İnternetin tarihçesi, teknolojik evrim sürecini anlamamız için önemlidir. Web 1.0'dan Web 3.0'a geçiş, metaverse'ün gelişimini destekleyen altyapısal değişiklikleri yansıtır. Bu bölüm, internetin nasıl geliştiğini ve bu gelişimin metaverse teknolojilerinin altyapısını nasıl oluşturduğunu gösterir. Araştırma sorularımız ve hedeflerimizle doğrudan bağlantılı olarak, metaverse'ün tarihsel ve teknolojik kökenlerini anlamak, gelecekteki tasarım ve uygulamaları şekillendirmede kritik bir rol oynar.

Sonuç olarak, sanal evrenin doğuşu, internetin ticarileştirilmesi ve World Wide Web'in keşfi, dijital çağın başlangıcında yaşanan dönüşümleri yansıtan önemli olaylardır. Bu teknolojik dönüşümler, hayatımızı kolaylaştıran birçok avantaj sağlarken, beraberinde dikkatli kullanım ve yönetim gerektiren zorlukları da getirmiştir. Bu nedenle, teknolojiyi anlamak ve etik bir perspektifle kullanmak, geleceğin dijital dünyasında başarılı bir şekilde var olmamızı sağlayacak önemli bir unsurdur.

2.1.1. Web 1.0

Web 1.0, 1990'ların ortalarından 2000'lerin başlarına kadar süren bir dönemde ortaya çıkan World Wide Web'in ilk evresini ifade eder (Lee, 2000). Bu dönemde, internetin kullanımı genellikle tek yönlü bir bilgi akışıyla ve etkileşimli özellikleri ile sınırlıdır. Web siteleri genellikle statik ve içerikleri temel metin ve grafik unsurlarından oluşur (Lee, 2000). Web 1.0'ın temel özelliklerinden biri, içeriğin büyük ölçüde kurumlar, devlet kurumları veya profesyoneller tarafından oluşturulup yayınlanmasıdır. İnternet kullanıcıları genellikle pasif bir rol oynar ve içeriği tüketirler. Bilgi sunumu genellikle üstten aşağıya doğru gerçekleşir ve yayıncı-kullanıcı ilişkisi temel alınır (Croteau & Hoynes, 2003; DiMaggio et al., 2001).

Şekil 6. Yahoo arama motorunun web 1.0 arayüz görünümü



Kaynak: O'Neill, 2022

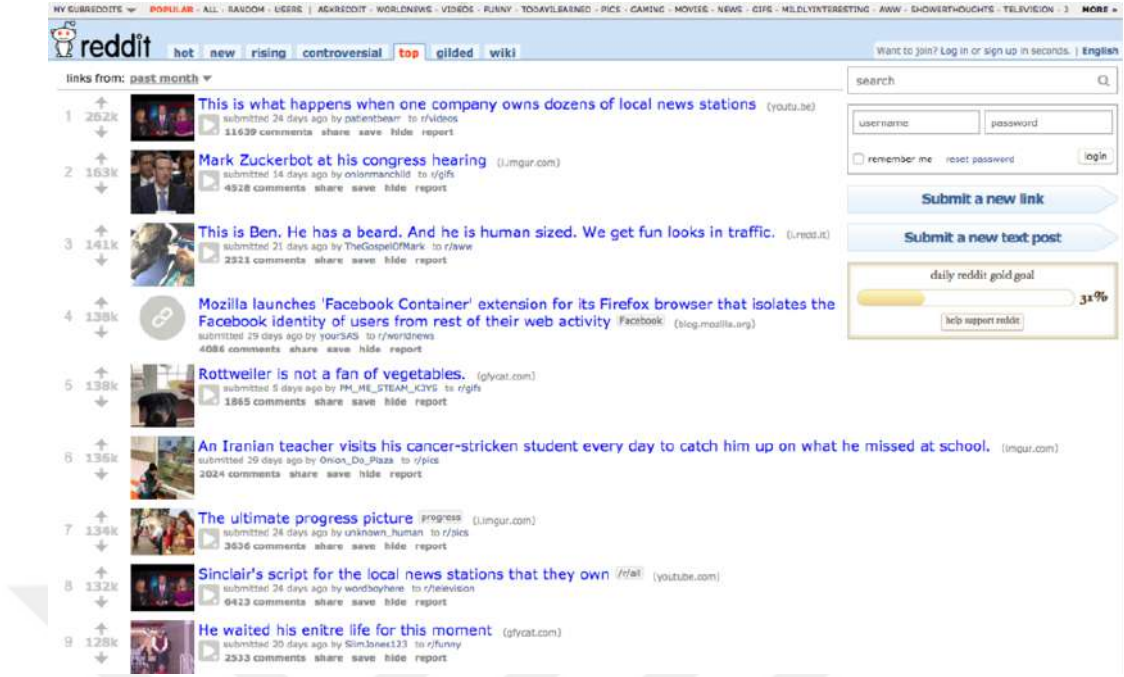
Web 1.0 döneminde, kullanıcıların içerik oluşturma ve paylaşma imkânları sınırlıdır. Sosyal medya platformları, bloglar veya çevrim içi paylaşım siteleri gibi Web 2.0'ın getirdiği kullanıcı katılımı özellikleri bu dönemde henüz mevcut değildi (Gillmor, 2004). Kullanıcılar genellikle içeriği tüketirken geri bildirimde bulunma veya içerik oluşturma imkânlarına sahip değillerdi (Shirky, 2008).

Şekil 6'da da görüldüğü üzere Web 1.0 dönemi, günümüz webinin aksine, temelde bir "okuma" deneyimi sunan bir dönemdi. Web sayfaları genellikle statikti ve etkileşimli özellikler neredeyse yoktu. Tasarımlar genellikle minimalist bir yaklaşım benimsemekteydi. Her web sayfası, genellikle tek renk bir arka plan üzerinde metin ve resimlerin bir kombinasyonunu içeriyordu. Web 1.0'ın çığır açıcı bir yenilik olduğu söylenebilir. Herhangi bir yerden, herkesin erişimi olan bir sistem aracılığıyla bilgi paylaşımını mümkün kıldı. Kullanıcılar, genellikle bilgiyi gözden geçirmekle sınırlı olan bir deneyime sahipti. Ancak, interneti kullanan insan sayısı arttıkça, web'in evrim geçirmesi gerekiyordu. Web 1.0, aynı zamanda ticari faaliyetlerin internet üzerinde gelişmesine tanıklık etti. İnternet, şirketlerin çevrim içi varlıklarını oluşturmak, ürün veya hizmetlerini tanıtmak ve müşterileriyle etkileşimde bulunmak için kullanılan bir platform haline geldi (Hoffman & Novak, 1996). Web 1.0 döneminde, işletmeler genellikle broşür tarzı web siteleri oluşturarak müşterilere bilgi sunar ve potansiyel müşterilerin ilgisini çekmeye çalışır (Rheingold, 2000). Web 1.0'ın genel olarak öngörülebilir, merkezîyetçi ve sınırlı etkileşim özelliklerine sahip olması, Web 2.0 dönemine geçişi hızlandırdı. Web 2.0, kullanıcıların içerik oluşturmaya, paylaşmaya ve etkileşimde bulunmaya olanak sağlayan daha katılımcı bir web deneyimi sunar (O'Reilly, 2005). Kullanıcılar, Web 2.0 araçları ve platformları aracılığıyla aktif olarak içerik üretebilir, paylaşabilir ve diğer kullanıcılarla etkileşimde bulunabilir.

2.1.2. Web 2.0

Web 2.0, internetin ikinci evresini temsil eden bir kavramdır ve kullanıcıların içerik üretebildiği, paylaşabildiği ve etkileşimde bulunabildiği bir dönemi ifade eder (O'Reilly, 2005). Bu dönemde, webin statik yapısı yerine daha dinamik ve katılımcı bir yapıya geçilmiştir. Web 2.0'ın en belirgin özelliği, kullanıcı katılımının artmasıdır. Kullanıcılar, önceki web sürümlerine kıyasla içerik oluşturma, düzenleme ve paylaşma yeteneği kazanmışlardır (O'Reilly, 2005). Bloglar, sosyal medya platformları, çevrim içi forumlar ve wiki siteleri gibi araçlar, kullanıcıların aktif katılımını teşvik etmiş ve interneti sadece bilgi tüketen bir platform olmaktan çıkarıp etkileşimli bir deneyim haline getirmiştir.

Şekil 7. Reddit web 2.0 arayüz tasarımı



Kaynak: Old Reddit Redirect, 2018

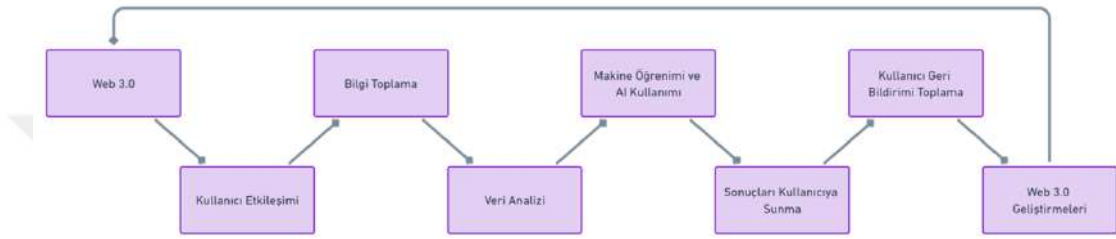
Şekil 7’de görüldüğü gibi Web 2.0’da aynı zamanda sosyal ağların gelişimine de tanıklık etmiştir. Kullanıcılar, çevrim içi ortamlarda arkadaşlarıyla bağlantı kurabildikleri, içerik paylaşabildikleri ve etkileşimde bulunabildikleri çevrim içi topluluklara katılmışlardır (Boyd & Ellison, 2007). Bu sosyal ağlar, insanların dijital ortamda topluluklar oluşturmalarına ve ortak ilgi alanları etrafında etkileşimde bulunmasına olanak sağlamıştır. Web 2.0, web tabanlı uygulamaların gelişmesini de beraberinde getirmiştir. Kullanıcılar, çeşitli uygulamalar aracılığıyla web üzerinden çeşitli görevleri gerçekleştirme imkânına sahip olmuşlardır (O’Reilly, 2005). Çevrim içi ofis uygulamaları, dosya paylaşım platformları ve e-posta hizmetleri gibi uygulamalar, kullanıcılara işlerini daha verimli bir şekilde yönetme ve iletişimlerini kolaylaştırma imkânı sunmuştur. Kişiselleştirme ve özelleştirme, Web 2.0’ın önemli bir parçasıdır. Kullanıcılara, ilgi alanlarına göre özelleştirilmiş içerik sunulmakta ve deneyimlerini kişiselleştirmeleri sağlanmaktadır (Li & Bernoff, 2008). Bu sayede kullanıcılar, kendilerine uygun içeriği kolaylıkla bulabilmekte ve dijital deneyimlerini kendi tercihlerine göre şekillendirebilmektedirler. Sonuç olarak Web 2.0’ın bu başarısı, kullanıcıların aktif katılımına dayanmaktadır. Kullanıcılar içerikleri değerlendirebilir, yorum yapabilir, paylaşabilir ve etkileşimde bulunabilirler. Bu şekilde, webde çeşitli bakış açılarına ve dolu dolu içeriğe sahip bir platform oluşur. Web 2.0, internetin gelişimiyle birlikte kullanıcıların dijital dünyada daha aktif ve etkili bir rol oynamasını sağlamıştır. Bu dönemde kullanıcılar, web

içeriğini tüketmekle kalmayıp aynı zamanda üretmek, düzenlemek ve paylaşmak için araçlara sahip olmuşlardır. Kullanıcıların içerik oluşturma yeteneği, webi daha hareketli, zengin ve kişiselleştirilebilir bir deneyim haline getirmiştir.

2.1.3. Web 3.0

Web 3.0, genellikle semantik web veya akıllı web olarak da bilinir. Bu kavram, web teknolojisinin gelecekteki bir neslinin daha akıllı, daha bağlantılı ve daha

Şekil 8. Web 3.0 çalışma prensibi



Kaynak: Web 3.0 ve Kullanıcı Etkileşim Süreci, 2024

kişiselleştirilmiş bir versiyonunu temsil eder (Berners-Lee, Hendler, & Lassila, 2001). Web 3.0'ın temel hedefi, içerik anlam ve bağlamla anlamlı bir şekilde etiketlenerek, bu etiketlerin otomatik olarak işlenip yorumlanabildiği bir sistem oluşturmaktır (Shadbolt, Hall, & Berners-Lee, 2006). İçeriklerin sadece insanlar tarafından değil, aynı zamanda makineler tarafından da anlamlandırılması, verilerin doğru ve anlamlı bir şekilde ilişkilendirilmesi, bilgi paylaşımının artırılması ve otomatik işlemlerin gerçekleştirilmesi hedeflenir. Semantik web, verilerin sadece düz metin olarak sunulmasının ötesine geçerek anlam taşıyan yapılarla zenginleştirilmesini sağlar.

Şekil 8'de gösterildiği üzere bu teknolojiler, görselleri analiz ederek öğrenebilir, onları doğru kategorilere ayırabilir ve kullanıcılara aramalarında en uygun sonuçları sunabilir. Bu süreç, arama işlemlerinin hızını ve doğruluğunu artırır, bu da Web 3.0'ın önceki web versiyonlarına göre üstün olduğu anlamına gelir. Diğer bir deyişle, makine öğrenmesi ve yapay zekâ sayesinde Web 3.0, görsel içeriklerin analiz ve kategorileştirilmesinde daha etkilidir ve bu sayede kullanıcılara daha hızlı ve daha doğru arama sonuçları sunar. Bu yeni nesil internet teknolojisi, önceki nesil Web 1.0 ve Web 2.0'dan gelişmiş bir adım olarak düşünülür. Web 1.0 döneminde, internet statik ve bilgi odaklı web siteleriyle sınırlıydı ve kullanıcıların içerikle etkileşimi

oldukça sınırlıydı. Web 2.0, interaktif içeriğin ve kullanıcı katılımının yaygınlaşmasıyla önemli bir ilerleme kaydetmiştir. Kullanıcılar, içerik oluşturma, paylaşma ve etkileşime geçme imkânı buldu, bu da internetin topluluklar oluşturmaları ve kullanıcıların katılımını artırması açısından önemli bir adımdı (O'Reilly, 2005).

Tablo 1: Web 2.0 ve Web 3.0 Karşılaştırılması

Kriter	Web 2.0	Web 3.0
Sosyal Etkileşim	Sosyal medya, bloglar, forumlar; yorum, beğeni, paylaşım.	Merkeziyetsiz uygulamalar, akıllı sözleşmeler, DAO'lar.
Kullanım Katılımı	İçerik oluşturma, paylaşma, yorum yapma; merkezi platformlar ve kurallar.	Blockchain ile içerik kontrolü; DAO'larla topluluk kararlarına katılım.
İçerik Erişimi	Merkezi platformlar, algoritmalar ve reklamlar.	Merkeziyetsiz platformlar, semantik web, akıllı arama motorları.
Veri Sahipliği	Veriler merkezi platformlar tarafından saklanır ve yönetilir. Kullanıcılar verileri üzerinde sınırlı kontrole sahiptir.	Veriler blockchain teknolojisi ile dağıtık olarak saklanır. Kullanıcılar kendi verilerinin tam kontrolüne sahiptir ve veriler şifrelenir.
Güvenlik ve Gizlilik	Veri güvenliği merkezi platformların sorumluluğundadır. Veri ihlalleri ve gizlilik sorunları yaygındır.	- Blockchain ve kriptografi ile güvenlik sağlanır. Veriler şifreli ve dağıtık şekilde saklanır, gizlilik daha iyi korunur.
Ekonomi ve Teşvikler	Reklam ve veri satışı odaklı ekonomik model. Kullanıcılar içeriklerinden doğrudan gelir elde edemez.	Kripto para birimleri ve token ekonomisi. Kullanıcılar içerik ve katkıları için doğrudan token veya kripto para kazanabilir.
Topluluk Yönetimi	Topluluk yönetimi merkezi platformlar tarafından sağlanır. Kullanıcılar platformun belirlediği kurallara uyar.	DAO'lar aracılığıyla topluluk yönetimi. Kullanıcılar topluluk kararlarına doğrudan katılabilir ve oy verebilir.
Teknoloji Kullanımı	Ajax, RSS, sosyal ağlar gibi teknolojiler.	Blockchain, yapay zekâ, semantik web, akıllı sözleşmeler gibi ileri teknolojiler.
Örnekler	Meta, YouTube, Wikipedia, Twitter.	Ethereum, Decentraland, Uniswap, OpenSea.

Tablo 1’de görüldüğü üzere Web 3.0, Web 2.0’nın sunduğu kriterler ile sosyal etkileşimi ve katılımı daha da ileri taşıyarak, kullanıcıların daha anlamlı içeriklere erişmesini ve daha bağlantılı deneyimler yaşamasını sağlamayı hedeflenmiştir (Berners-Lee, Hendler, & Lassila, 2001). Bu bağlamda, semantik web teknolojileri önemli bir rol oynamaktadır. Semantik web, içeriği etiketleyerek, içerikler arasındaki anlamlı ilişkileri tanımlayarak ve verilerin makine tarafından anlaşılabilir bir formatta sunulmasını sağlayarak web içeriğinin anlam dünyasını zenginleştirir (Shadbolt, Hall, & Berners-Lee, 2006). Web 3.0 aynı zamanda yapay zekâ ve makine öğrenimi teknolojilerini içerir. Büyük veri kümelerinin analiz edilmesi ve kullanıcı davranışlarının anlaşılması sayesinde, içerik daha kişiselleştirilmiş ve kullanıcı ihtiyaçlarına uygun hale getirilebilir. Web 3.0, bu yapay zekâ tabanlı özellikleri ile internet deneyimini daha da zenginleştirir ve kullanıcıların ilgi alanlarına uygun içeriklere kolayca erişmelerine olanak tanır (Bizer, Heath, & Berners-Lee, 2009). Bunun yanı sıra, Web 3.0’da blockchain teknolojisi gibi diğer ileri teknolojiler de entegre edilir. Blokzincir, verilerin merkezi olmayan ve güvenli bir şekilde depolanmasına olanak tanır. Bu sayede, kullanıcılar verilerinin güvenliğini ve gizliliğini daha iyi kontrol edebilirler. Aynı zamanda, blokzincir tabanlı akıllı sözleşmeler sayesinde güvenli ve otomatik işlem yürütme imkânı sunulur (Tapscott & Tapscott, 2016).

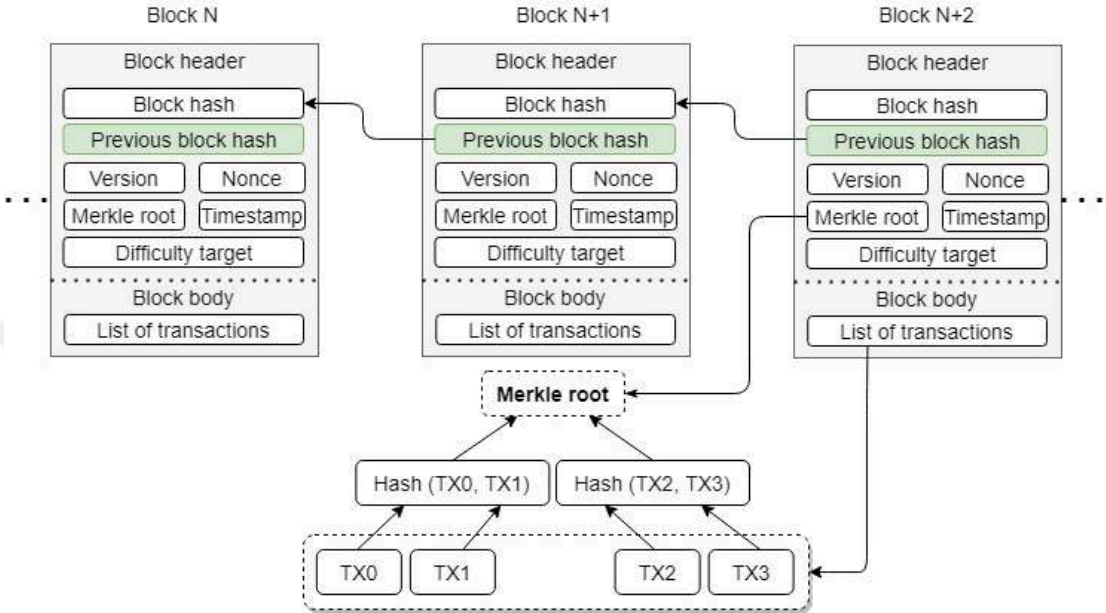
Sonuç olarak, Web 3.0, internetin gelecekteki bir neslinin daha akıllı, daha bağlantılı ve daha kişiselleştirilmiş bir versiyonunu temsil eder. Semantik web teknolojileri, yapay zekâ ve blockchain gibi ileri teknolojilerin entegrasyonu ile birlikte, kullanıcıların içeriklere daha anlamlı bir şekilde erişmelerini, daha bağlantılı deneyimler yaşamalarını ve verileri üzerinde daha fazla kontrol sahibi olmalarını sağlar. Ancak, bu dönüşümün tam anlamıyla gerçekleşmesi ve yaygın olarak kullanılması için teknik, etik ve güvenlik açılarından bazı zorluklarla başa çıkılması gerekmektedir.

2.1.3.1. Blockchain

Blockchain teknolojisi, işlemlerin kronolojik sırasını ve bütünlüğünü sağlamak amacıyla kullanılan bir dağıtılmış defter sistemidir. Bu sistem, işlemlerin güvenliğini ve doğruluğunu sağlamak için karmaşık kriptografik yöntemler kullanır. Nakamoto (2008) bu konuda şunları belirtmektedir: "Bu sistem, bir işlemin kronolojik sırasının

hesaplamalı kanıtını oluşturmak için eşler arası bir dağıtılmış zaman damgası sunucusu kullanır. Sistem, dürüst düğümler kolektif olarak herhangi bir işbirlikçi saldırgan düğüm grubundan daha fazla CPU gücüne sahip olduğu sürece güvenlidir."

Şekil 9. Blockchain işleyiş şeması



Kaynak: FIGURE 1. Blockchain and Block Structure, 2021

Öncelikle Bitcoin gibi dijital para birimleri için altyapı oluştursada, blockchain teknolojisinin uygulanabilirliği çok daha ötesine uzanmaktadır (Tapscott & Tapscott, 2016). Şekil 9'da da görüldüğü gibi her bir işlem, bir dizi işlemten oluşan bir 'blok' (Block N > Block N+1 > Block N+2 > ...) içine yazılmaktadır ve bu bloklar kriptografik hash fonksiyonları aracılığıyla birbirine bağlanır. Bu mekanizma, geçmişin herhangi bir şekilde kurcalanmasını önlemek ve böylece blok zincirinin güvenilirliğini ve değişmezliğini sağlamak üzere tasarlanmıştır (Narayanan vd., 2016). Blokzincir teknolojisinin şeffaflık, güvenlik ve değişmezlik özellikleri, onu finans, sağlık, tedarik zinciri yönetimi ve kamu hizmetleri gibi çeşitli sektörler için ideal bir çözüm haline getirir (Kuo vd., 2017; Abeyratne ve Monfared, 2016). Özellikle tedarik zincirinde, ürün ve malzemelerin kimliklerinin doğrulanması ve izlenmesi için kullanılabilir, bu da dolandırıcılık ve sahte ürün olasılığını önemli ölçüde azaltır (Mougayar, 2016). Ayrıca, akıllı sözleşmeler gibi özellikler, mülkiyet hakları, telif hakkı ve finansal hizmetler gibi alanlarda uygulama alanı bulmaktadır (Christidis & Devetsikiotis, 2016).

Blockchain teknolojisi, değiştirilemez ve şeffaf işlem kayıtları sağlayan diğital bir defter olarak hizmet vermektedir. Bu özellik, özellikle finans ve tedarik zinciri yönetimi sektörlerinde önemli bir dönüştürücü potansiyele sahiptir. Bankacılık sektöründe, işlemleri daha hızlı, uygun maliyetli ve şeffaf hale getirme kabiliyetine sahiptir. Ayrıca, geleneksel bankacılık sistemlerine erişimi olmayan yoksul bireylerin finansal hizmetlere erişimini genişletebilir ve böylece finansal eşitsizliği azaltabilir (Manski, 2017). Blockchain, kamu hizmetleri için de büyük umut vaat etmektedir, verimliliği, şeffaflığı ve hesap verebilirliği artırma potansiyeline sahiptir (Zwitter & Hazenberg, 2019). Ancak, blockchain'in yaygın olarak uygulanması, teknik ve düzenleyici engeller nedeniyle sınırlanmaktadır. Ölçeklenebilirlik ve enerji tüketimi gibi teknik zorluklar ile yasal belirsizlikler, blockchain'in uygulanabilirliği önünde önemli engeller teşkil etmektedir (Zheng vd., 2018). Blockchain teknolojisinin etik ve toplumsal etkileri de dikkate alınmalıdır. Bu teknoloji, ekonomik ve sosyal ilişkilerde güç dağılımını potansiyel olarak demokratikleştirebilir. Merkezi olmayan (dağıtılmış) bir ağ yapısına dayanarak, ağdaki tüm düğümler arasında bilgi ve kaynakların adil bir şekilde dağıtılmasını sağlar, böylece tek bir düğümün aşırı kontrol veya otorite uygulamasını önler. Ancak, blokzincirinin demokratikleşme potansiyelinin gerçekleşmesi, teknik, düzenleyici, etik ve toplumsal sorunların ele alınmasına bağlıdır. Blockchain'in metaverse içindeki uygulamaları, diğital varlık yönetimi, kimlik doğrulama ve mülkiyet haklarının korunması gibi alanlarda önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle, blockchain'in dağıtılmış defter yapısı, diğital varlıkların sahipliğinin ve transferinin güvenli bir şekilde takip edilmesine olanak tanır. Ayrıca, kimlik doğrulama yetenekleri, kullanıcıların kimliklerini güvenli bir şekilde yönetmelerine ve kontrol etmelerine olanak tanır, bu da metaverse içindeki etkileşimlerin güvenilirliğini artırır ve dolandırıcılık riskini azaltır (Zyskind et al., 2015). Son olarak, akıllı sözleşme yetenekleri, metaverse içinde otomatik ve güvenilir işlem gerçekleştirme imkânı sunar, bu da işlem maliyetlerini düşürür ve verimliliği artırır (Christidis & Devetsikiotis, 2016).

Sonuç olarak, blockchain teknolojisinin metaverse içindeki uygulamaları, diğital varlık yönetimi, kimlik doğrulama ve mülkiyet haklarının korunması gibi alanlarda önemli bir rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra, finans, sağlık ve tedarik zinciri yönetimi gibi çeşitli sektörlerde geniş bir uygulama yelpazesinde ilerleme kaydetmektedir. Ancak, daha geniş çapta uygulanmasının belirli koşulların yerine

getirilmesine bağılı olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, blockchain teknolojisinin potansiyelini tam olarak anlamak ve kullanmak, daha fazla araştırma ve geliştirme gerektirmektedir. Bu çalışma, dijital çağın geleceğini şekillendirmede blockchain teknolojisinin oynayabileceği önemli rolü vurgulamaktadır.

Şekil 10. Blockchain'de akıllı sözleşme



Kaynak: FIGURE 1. Blockchain and Block Structure, 2021

Bu bölümde blockchain teknolojisinin temel özellikleri ve uygulanabileceği çeşitli kullanımlar tartışılmaktadır. Blockchain'in işlemlerin güvenliğini, şeffaflığını ve değişmezliğini garanti eden dağıtılmış bir defter sistemi olarak tanımlanması, bunun finans, sağlık, tedarik zinciri yönetimi ve kamu hizmetleri de dahil olmak üzere çeşitli alanlarda nasıl önemli bir etkiye sahip olduğunu gösteriyor. Şekil 10'da gösterildiği üzere özellikle topluluk tarafından kabul edilmiş akıllı sözleşmeler ve dijital varlık yönetimi gibi özellikler, mülkiyet sahipliği, telif hakkı kaydı ve orijinallik doğrulama alanlarında blockchain'in nasıl kullanılabileceğini gösteriyor. Bu, blockchain'in ekonomik ve sosyal etkileşime demokratik bir yaklaşımı kolaylaştırma potansiyelini ortaya koyuyor. Ancak teknolojinin ölçeklenebilirlik, enerji tüketimi ve yasal belirsizlikler gibi ele alınması gereken teknik ve düzenleyici konulara sahip olduğu kabul edilmektedir.

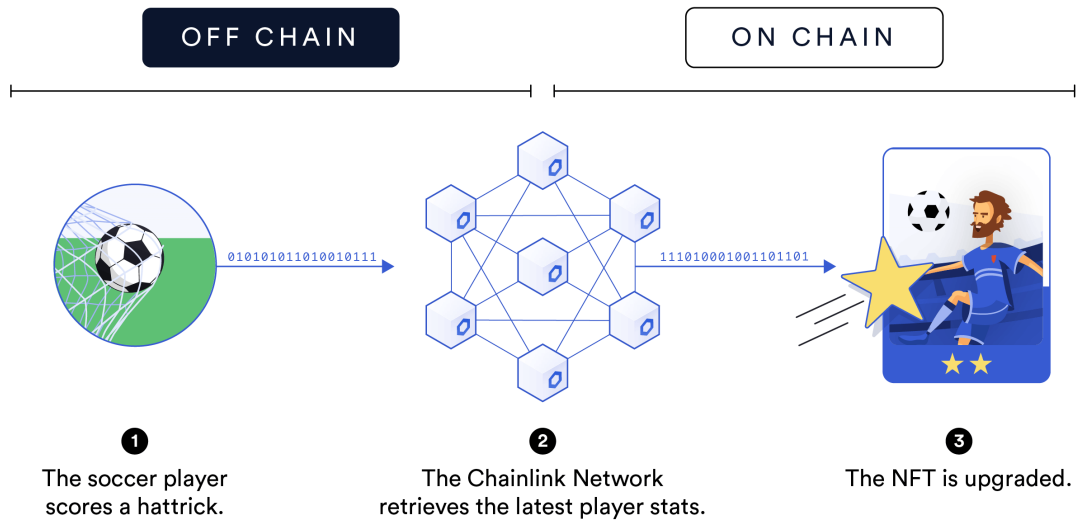
Bu sonuçlar doğrudan araştırmanın genel sorusu veya hedefi ile ilgilidir. Tezin amacı, çoklu dijital ortamlarda ve meta veri ortamında blockchain teknolojisinin potansiyelini ve zorluklarını anlamaktır. Bu kapsamda blockchain'in amacı, dijital varlık yönetimi, özgünlük ve mülkiyet haklarının korunması açısından değerlendirilmekte ve blockchain'in yaygın olarak kullanılan bir teknoloji haline getirilmesi için ele alınması gereken teknik ve mevzuatsal konular tartışılmaktadır. Bu analiz, blockchain teknolojisi üzerine gelecekteki araştırmalara yardımcı

olabilecek ve bu teknolojinin dijital teknolojinin geleceği üzerindeki potansiyel etkisini açıklayabilecek önemli bir değere sahiptir.

2.1.3.2. NFT ve dNFT

Non-Fungible Tokens (NFT), kripto para birimi topluluğunda popüler bir konu haline geldi ve bu, dijital dünyada benzersiz bir fenomene yol açtı. Bu dijital varlıkların her biri benzersiz bir kimlikle ilişkilidir ve sanal etkinliklerde, dijital koleksiyonlarda, kazan-kazan oyunlarında ve meta veri dizilerinde hızla artmaktadır (BouriElie, 2022). NFT pazarının büyümesindeki artış, Ethereum'un bir token standardına ulaşmasıyla ilişkilendiriliyor. Bu tokenler, yaşlarına, nadirliklerine, değerlerine vb. bağlı olarak sanal mülklerle ve/veya dijital mülklerle tekil kimlikleri olarak ilişkilendirilebilir. Bunu özel değerlere sahip diğer kripto para birimleriyle değiştirmek mümkündür. Mayıs 2021 itibarıyla tamamlanan NFT satışlarının toplam

Şekil 11. dNFT ve NFT'leri oluşturmak için basit bir örneklem



Kaynak: Chainlink, 2024

parasal değeri 34.530.649,86 dolardı (Wang ve diğerleri, 2021). Ancak NFT ekosisteminin oluşturulması henüz başlangıç aşamasındadır ve bununla ilgili teknolojiler halen geliştirilmektedir. Mevcut NFT çözümlerinin teknik bileşenleri, protokolleri, standartları ve istenen özelliklerine ilişkin daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (Wang ve diğerleri, 2021). NFT'ler oyun endüstrisinde de popülerdir. Kazanmak için oyna oyunları, kullanıcıları blockchain tabanlı bir oyun oynadıkları için ödüllendiren bir iş modelinden türetilmiştir. 2021'in sonunda, 129 kazan-kazan tokeni kaydedildi ve 84 metaverse tokeni gözlemlendi; bu, kripto para birimi

alanında yeni bir pazarın genişlediğinin göstergesidir (BouriElie, 2022). NFT'lerin oyun endüstrisindeki avantajları arasında, kullanıcıların oyun içi varlıklara gerçekten sahip olması ve bu varlıkları satın alma ve satma kapasitesi yer alıyor. Ancak bunun aynı zamanda dolandırıcılık ve güvenlik sorunlarına yol açma potansiyeli de vardır. Bu sorunları çözmek için güvenli ve kullanıcı dostu platformlar oluşturmak çok önemlidir.

NFT Metaverse sanatçılar, yatırımcılar ve adanmışlar için popüler bir destinasyon haline geldi. Sanatçılar için NFT'ler dijital eserlerin iletilmesini ve mülkiyetlerinin kaydedilmesini kolaylaştırırken, yatırımcılar için bu yeni bir yöntemle yapılıyor.

Ancak bu alanın düzenlenmesi, telif haklarının ihlali gibi konular da önemli engellerdir. NFT'lerin teknik özellikleri, kullanıcıların katılım kararlarını önemli ölçüde etkileyebilmektedir ve devlet kurumlarının, NFT'lerin emniyeti ve güvenliği konusunda önemli bir role sahip olduğu belirtilmektedir. NFT'lerin Metaverse'nin başarısı için çok önemli olduğu ve karmaşık bir karar olduğu belirlenmiştir (Ajzen, 2023). Böylelikle NFT'ler dijital dünyada sanat, oyun, yatırım ve daha pek çok alanda yeni fırsatlara yol açan benzersiz bir olguya yol açtı. Benzersiz dijital varlıklara sahip olmak, sanatçılara, yazarlara ve yatırımcılara yeni para kazanma yolları sunarken aynı zamanda tüketicilere dijital alanda daha önce erişilemeyen bir deneyim sunuyor. Ancak NFT'lerin hukuki ve etik yönleri de gelecekteki çalışmalar için önemli alanlardır. Sahiplik, telif hakkı, gizlilik ve güvenlik gibi konular, bu yeni teknolojinin benimsenmesi ve düzenlenmesi bağlamında dikkatle ele alınmalıdır. Bu, hükümetler, yasa koyucular, sanatçılar ve tüketiciler arasında koordinasyonu gerektirecek zor bir sorundur. Sonuçta NFT'lerin sosyal ve kültürel etkileri de göz ardı edilmemelidir. Dijital sanatın, oyunların ve metaverselerin artan popülaritesi toplumun dijital doğasını temsil ediyor olabilir. Bu alandaki ilerlemelerin gelişimi sınırlı görünmektedir.

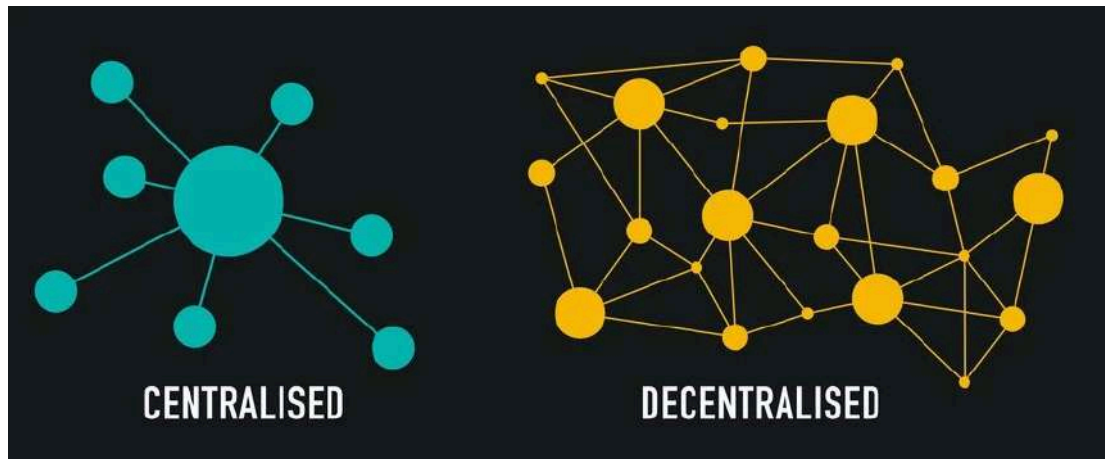
Blockchain ve NFT konuları, metaverse platformlarının tasarımıyla doğrudan ilişkilidir. Blockchain'in güvenlik, özgünlük ve akıllı sözleşme özellikleri metaverse içindeki etkileşimlerin güvenilirliğini artırırken, NFT'ler dijital varlıkların güvenli bir şekilde sahiplenilmesini ve iletilmesini kolaylaştırır. Ancak ölçeklenebilirlik, enerji tüketimi ve mevzuatla ilgili kaygılar gibi teknik ve etik konular bu teknolojilerin yaygın şekilde kullanılmasına engel olabilir. Metaverse teknolojilerinin başarılı bir şekilde uygulanması bu engellerin aşılmasına bağlıdır.

Bu nedenle blockchain ve NFT teknolojileri Metaverse platformu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu teknolojiler dijital varlık yönetimi, mülkiyet haklarının doğrulanması ve korunması gibi alanlarda önemli fırsatlar sunarken aynı zamanda teknik ve etik zorluklarla da karşı karşıyadır. Bu araştırma, Metaverse'deki blockchain ve NFT teknolojilerinin potansiyelini ve zorluklarını anlamamıza yardımcı olarak dijital çağın geleceğini şekillendirmede oynayabilecekleri kritik rolü vurgulamaktadır. Metaverse platformunun geliştirilmesinde blockchain ve NFT'lerin nasıl bir rol oynadığı ve kapsamlı araştırma sorusu veya hedefi ile ilgili olarak bu teknolojilerin yaygın olarak benimsenmesinin önündeki engellerin neler olduğu hakkında fikir verir. Bu nedenle, blockchain ve NFT teknolojisinin potansiyelini tam olarak gerçekleştirmek için daha fazla araştırma ve düzenleyici çerçeveye ihtiyaç vardır.

2.1.3.3. Merkezi ve Merkeziyetsiz Sosyal İnternet Ağları

İnternet ağlarının yapısal organizasyonu, kullanıcı etkileşimi ve veri kontrolü üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu ağların yapısal organizasyonu iki ana kategori, merkezi ve merkeziyetsiz ağlar olarak tanımlanabilir. Bu kategoriler, internet ekosisteminin evrimini ve geleceğini şekillendiren temel yapı taşlarıdır.

Şekil 12. Merkezi ve merkeziyetsiz ağların genel yapısı



Kaynak: Rossolillo, N., 2022

Merkezi ağlar, modern internet ekosisteminin önemli bir bileşenini oluşturur. Şekil 12'de de gösterildiği üzere bu tür ağlar, belirli bir otorite veya kuruluş tarafından yönetilen ve kontrol edilen yapılar olarak tanımlanır. Kullanıcıların içerik eklemesine ve etkileşime girmesine olanak tanıyan merkezi ağlar, geniş bir kullanıcı kitlesine ev

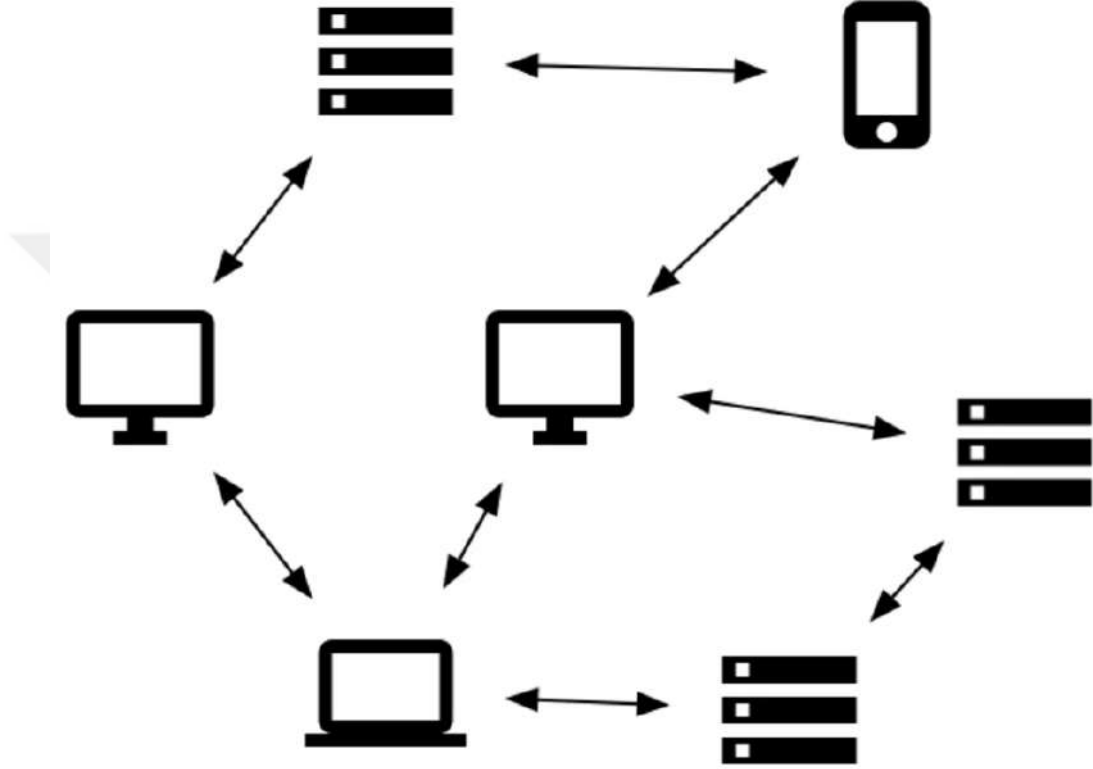
sahipliği yapar ve kullanıcıların bilgi paylaşımını sağlar. Ancak, bu tür ağlarda kontrol ve düzenleme işlemleri genellikle merkezi bir otorite tarafından gerçekleştirilir. Bu otorite, platformun sahipleri veya yöneticileri olabilir.

Meta (Facebook), X (Twitter) gibi sosyal medya platformları merkezi internet ağlarına örnek gösterilebilir. Bu platformlar, kullanıcıların bağlantı kurmalarını, içerik paylaşmalarını ve etkileşimde bulunmalarını sağlarlar. Ancak, tüm bu faaliyetler şirketler tarafından yönetilen ve kontrol edilen bir altyapı üzerinden gerçekleşir. Bu, merkezi ağların temel özelliklerinden biridir; kontrol ve düzenleme işlemleri merkezi bir otorite tarafından gerçekleştirilir. Kullanıcılar, platformun sahipleri veya yöneticileri tarafından belirlenen kurallara uymak zorundadır. Bu yapı, büyük veri havuzlarının oluşmasını sağlar ancak veri güvenliği ve gizliliği konusunda endişelere yol açabilir. Web 2.0, kullanıcıların web sayfalarına içerik eklemesine ve etkileşime girmesine olanak tanıyan bir örnek olarak karşımıza çıkar (O'Reilly, 2005). Web 2.0'ın kullanıcılara sağladığı etkileşim ve içerik paylaşım olanakları, internet kullanıcılarının etkileşim biçimlerini kökten değiştirmiştir. Bu kavramı detaylı bir şekilde açıklayan O'Reilly (2005), Web 2.0'ın kullanıcıların daha fazla kontrole sahip olduğu ve bu ağların daha demokratik ve katılımcı hale geldiği bir dönemi işaret ettiğine dikkat çeker. Kullanıcıların içerik üretimine katkıda bulunabilmesi, kendi görüş ve düşüncelerini paylaşabilmesi, etkileşimde bulunabilmesi ve hatta ağın yönetiminde söz sahibi olabilmesi, merkezi ağların temel özelliklerindendir. Bu tür ağlar, geniş kullanıcı kitlesi ve etkileşim potansiyeli sayesinde büyük veri havuzlarının oluşmasını sağlar. Ancak, merkezi kontrole bağlı olarak, veri güvenliği ve gizliliği gibi konular da tartışmaların odağındadır. Öyle ki, Meta şirketi 2021 yılında 533 milyon kullanıcının çevrimiçi verilerinin güvenliğini ihlal edip büyük bir güvenlik ihlali olarak kayıtlara geçti.

Bu veriler kullanıcının adını, telefon numarasını, konum bilgisini ve e-posta adresini içermekteydi. Bu durum, veri güvenliğinin sağlanamaması ve kullanıcıların gizlilik haklarının ihlali nedeniyle büyük bir skandal olarak değerlendiriliyor. Kullanıcılar, içeriklerini paylaşırken ve etkileşimde bulunurken, platform sahiplerinin ve yöneticilerinin belirlediği kurallara tabi olurlar. Bu, merkezi ağların içsel yapısının ve işleyişinin bir yansımasıdır.

Sonuç olarak, merkezi ağlar, kullanıcıların etkileşim ve içerik paylaşımı için merkezi bir platform sunar. Bu tür ağların kontrolü belirli bir otorite veya kuruluşun elindedir ve kullanıcılar, platformun sağladığı olanakları kullanarak bilgi ve deneyimlerini paylaşırlar. Bu da internetin dinamik ve etkileşim odaklı yapısını şekillendiren temel faktörlerden biridir.

Şekil 13. Merkeziyetsiz ağ yapısında bağlantılı olan teknolojiler



Kaynak: Rossolillo, N., 2022

Şekil 13'teki gibi Merkeziyetsiz ağlar ise, modern internet ekosisteminin önemli bir evrimini temsil eder. Bu tür ağlar, kullanıcıların daha fazla kontrole sahip olduğu ve merkezi bir otoritenin olmadığı yapılar olarak tanımlanır. Kullanıcılar, bu ağlar üzerinde kendi verilerini kontrol etme yeteneğine sahiptir. Ayrıca, diğer kullanıcılarla etkileşime girmelerine ve ağların kurallarını belirlemelerine imkân tanır. Blockchain tabanlı sosyal medya platformları, merkezi olmayan ağların bir örneğidir. Bu platformlar, kullanıcıların içeriklerini merkezi bir otorite olmadan paylaşmalarına ve verilerini kendileri kontrol etmelerine olanak tanır. Örneğin, Mastodon gibi merkezi olmayan sosyal medya ağları, kullanıcıların kendi verilerini yönetebildiği ve merkezi bir sunucuya bağımlı olmadan etkileşimde bulunabildiği bir yapı sunar. Bu tür ağlar, kullanıcıların gizlilik endişelerini azaltabilir ve veri güvenliğini artırabilir. Kullanıcılar, dijital varlıklarını merkeziyetsiz ağ üzerinde

yönetebilirler, bu da internetin daha demokratik ve adil bir şekilde kullanılmasını sağlar.

Web 3.0, merkeziyetsiz ağların bir örneğidir ve kullanıcıların kendi verilerinin kontrolünü ele almasına ve merkezi otoritelere bağımlılığını azaltmasına olanak tanır (Tapscott & Tapscott, 2016). Merkeziyetsiz ağlar, kullanıcıların gizlilik endişelerini azaltabilir ve veri güvenliğini artırabilir. Ayrıca, ağın katılımcıları arasında eşitlik ve adil temsil sağlama potansiyeline sahiptirler. Bu dönüşüm, internet kullanıcılarının dijital deneyimlerini daha etkili bir şekilde yönetmelerine olanak tanırken, internetin geleceğini değiştirme potansiyeli taşır. Kullanıcılar, kendi verilerinin sahipleri ve yöneticileri olarak daha aktif bir rol üstlenebilirler. Bu, internetin demokratikleşmesine ve daha adil bir dijital ortamın oluşmasına katkı sağlayabilir.

Tablo 2. 2023 Yılı Merkezi ve Merkeziyetsiz İnternet Ağlarının Kullanıcı Sayısı Dağılımı

İnternet Ağı	Tipi	Kullanıcı Sayısı (2023)
Meta	Merkezi	2,96 milyar aylık aktif kullanıcı
Google	Merkezi	4,3 milyar arama kullanıcısı
Amazon	Merkezi	300 milyon aktif müşteri
Instagram	Merkezi	2 milyar aylık aktif kullanıcı
YouTube	Merkezi	2,5 milyar aylık aktif kullanıcı
Bitcoin	Merkeziyetsiz	46 milyon kullanıcı
Ethereum	Merkeziyetsiz	10 milyon aktif adres
Mastodon	Merkeziyetsiz	10 milyon aktif kullanıcı
Decentraland	Merkeziyetsiz	800,000 kullanıcı

Kaynak: Cointelegraph, 2023, 5th Web Blockchain Development, 2023, Coinposters, 2023, 101 Blockchains, 2023

Tablo 2'de gösterildiği gibi, 2023 yılında merkezi ve merkezi olmayan İnternet'in kullanıcı sayısı ve yetenekleri karşılaştırılmaktadır. Merkezi ağlar, kullanıcı verilerini merkezi sunucularda toplayan ve toplamda yaklaşık 5 milyar kullanıcıya sahip olan Facebook, Google ve Amazon gibi büyük platformlar tarafından kontrol edilmektedir. Bu ağlar, merkezi karar alma yapıları nedeniyle verimli ve ölçeklenebilir olmakla birlikte, güvenlik ve sansür sorunlarına karşı daha hassastır. Merkezi olmayan ağ, Bitcoin, Ethereum, Mastodon vb. platformları içerir ve yaklaşık 70 milyon kullanıcıya sahiptir. Bu ağlar, dağıtılmış veri yönetimi nedeniyle daha fazla güvenlik ve şeffaflık sunar ancak ölçeklenebilirlik ve karmaşıklık zorluklarıyla karşılaşabilir.

Merkeziyetsiz ağların bağlantısı, günümüzde yükselen kavram olan "metaverse" ile de ilintilidir. Metaverse, dijital ve fiziksel dünyaların birleştiği, etkileşimli ve genişleyen bir sanal alanı ifade eder. Merkeziyetsiz ağlar, metaverse'in temelini oluşturan yapı taşlarından biridir. Bu ağlar, kullanıcıların kendi dijital varlıklarını yönetmelerine ve metaverse içinde etkileşimde bulunmalarına olanak tanır. Kullanıcılar, metaverse ortamında diğer kullanıcılarla etkileşime geçebilir, içerik oluşturabilir ve bu içeriği paylaşabilirler. Merkeziyetsiz ağlar sayesinde, kullanıcılar metaverse'in gelişimine daha aktif bir şekilde katkı sağlayabilirler. Ayrıca, merkeziyetsiz ağlar metaverse içindeki sosyal ağların da temelini oluşturabilir. Kullanıcılar, kendi dijital kimliklerini merkeziyetsiz ağlar aracılığıyla oluşturabilir ve metaverse içinde farklı topluluklara katılabilirler. Bu topluluklar, ortak ilgi alanlarına sahip kullanıcıların bir araya geldiği platformlar olabilir. Bu tür merkeziyetsiz sosyal ağlar, kullanıcıların daha özgürce etkileşimde bulunmalarına ve kendilerini ifade etmelerine olanak tanır. Örneğin, merkezi bir internet ağı olarak Meta, kullanıcıların bağlantı kurmalarını, içerik paylaşmalarını ve etkileşimde bulunmalarını sağlar. Ancak, bu platformun kontrolü ve veri yönetimi Meta şirketi tarafından sağlanır. Öte yandan, merkeziyetsiz bir ağ olan blockchain tabanlı sosyal medya platformları, kullanıcıların içeriklerini merkezi bir otorite olmadan paylaşmalarına ve verilerini kendileri kontrol etmelerine imkân tanır. Kullanıcılar, dijital varlıklarını merkeziyetsiz ağ üzerinde yönetebilirler. Bağlamında metaverse ile ilişkilendirilen bu örnekler, internetin geleceğini şekillendiren dinamikleri göstermektedir. Merkezi ve merkeziyetsiz ağlar, internet ekosisteminin temel yapı taşları olarak hızla gelişen teknolojik ortamın birer yansımasıdır. Kullanıcılar, bu yapıların sağladığı imkânlar

doğrultusunda dijital deneyimlerini şekillendirebilecek ve metaverse gibi yeni kavramlarla entegre ederek daha zengin bir dijital dünyaya adım atabileceklerdir.

Bu bölümde ana çıkarımlar olarak, merkezi ağların belirli bir yönetim veya kontrol ile karakterize edildiği, merkezi olmayan ağların ise daha fazla kullanıcı kontrolüne sahip olan ve merkezi bir otoriteye sahip olmayan yapılar olarak kabul edildiğidir. Merkezi ağlar, veri güvenliği ve mahremiyetiyle ilgili risk taşıırken, merkezi olmayan ağlar, kullanıcıların verileri üzerinde daha fazla kontrole sahip olmalarını sağlar. Bu farklılıklar internet ekosisteminin ve kullanıcı deneyiminin geleceği üzerinde önemli bir etkiye sahiptir diyebiliriz.

Sonuç olarak, merkezi ve merkeziyetsiz ağlar, internetin geleceğini şekillendiren önemli faktörlerdir. Bu yapılar, kullanıcıların etkileşim biçimlerini, veri kontrolünü ve internetin demokratikleşmesini derinden etkilemektedir. Bu etkiler, metaverse gibi yeni kavramlarla birleşerek internetin evrimini daha da hızlandırabilir ve kullanıcıların dijital deneyimlerini zenginleştirebilir.

2.1.3.4. Metaverse'in Tarihi ve Gelişimi

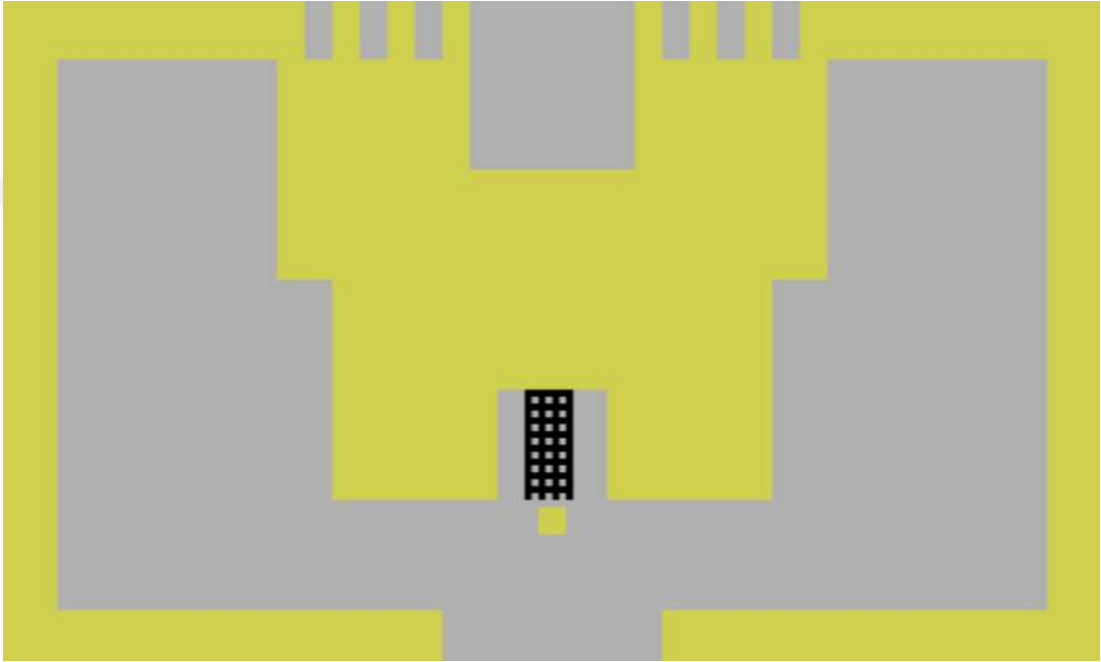
Metaverse kavramının kökleri, 1992 tarihli bilim kurgu romanı "Snow Crash"e kadar uzanır. Snow Crash, distopik bir gelecekte geçer. Bu kitap, Amerika'nın bir kısmının Metaverse adı verilen gelişmiş sanal gerçeklik dünyalarına bağımlı hale geldiği bir dönemi ele almaktadır. Kitapta Metaverse, insanların gerçek dünyadan kopup sanal kimlikler oluşturduğu ve diğer insanlarla veya NPC'lerle bağlantı kurduğu bir platform olarak tanımlanmaktadır.

Hikâyenin ana karakteri Hiro Protagonist, gündüzleri pizza teslimatı yapan bir sürücüdür fakat aynı zamanda bir "sözcük silahşörü"dür. Yani Metaverse içinde çeşitli görevleri yerine getirir. Hiro'nun macerası, gizemli bir virüs olan Snow Crash'in keşfiyle başlar. Snow Crash, Metaverse içinde ve dışında beyinleri harap eden bir virüstür. "Snow Crash" siberpunk tarzının bir örneği olarak kabul edilir ve bilim kurgu ile bilgisayar teknolojisi, dilbilimi, din ve toplum gibi çeşitli disiplinler arasında karmaşık bir etkileşim sunar. Ayrıca, internet kültürü ve sanal gerçeklik gibi konuları öngörerek, günümüz dijital çağının bazı yönlerini önceden tasvir eder. Neal Town Stephenson'a göre Metaverse, dijital dünyalardan ve sanal etkileşimlerden oluşan dinamik bir kavramdır (Stephenson, 1992). Bu kavram, doğal dünyaya paralel ve ondan bağımsız bir sanal alan olarak tanımlanabilir. Gonzalez-Argote'ya göre

gerçek ve sanal dünyaların yeni bir füzyonunda VR başlıkları, blok zinciri teknolojisi ve avatları kullanarak kullanıcıların birbirleriyle ve sanal nesneler ve varlıklarla etkileşime girebilecekleri paylaşılan bir sanal alan olarak tanımlanmaktadır (Gonzalez-Argote, 2022).

Bu tanımlar çerçevesinde metaverse'in evrimi, sanal gerçeklik teknolojisindeki ilerlemelerle yakından bağlantılıdır ve internetin yeni bir yinelemesi olarak kabul

Şekil 14. Adeventure adlı atari oyunundan bir kare



Kaynak: Morfeus; admin@retrogames.cz, 2024

edilmektedir (Gonzalez-Argote, 2022). İlk metaverse örnekleri, oyuncuların sanal bir dünyayı keşfetmesine ve içindeki nesneler ve karakterlerle etkileşime girmesine olanak tanıyan "Adventure" oyununun 1970'lerdeki geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır (Gonzalez-Argote, 2022). Adventure oyunu, bilgisayar oyunlarının gelişim tarihinde büyük bir yere sahiptir. Joseph Warren Robinett Jr., Don Woods ve Atari şirketinin ortak çabalarıyla geliştirilmiş bir Atari 2600 konsol tabanlı macera oyunudur. İlk olarak 1976 tarihinde Colossal Cave Adventure adı altında piyasaya çıkmıştır. Şekil 14'te de görüldüğü üzere zindan temalı oyun stiline sahip olan oyun oyuncuları mistik bir mağara sistemine götürerek onlara birçok görev ve bulmaca içeren bir macera sunmaktadır. Adventure (Colossal Cave Adventure) oyununun temel amacı, bir önceki sayfada da gördüğümüz üzere oyuncuların mağarayı, çevredeki odaları keşfetmelerini ve bazı eşyaları toplamalarını sağlamaktır. Bu görevleri

gerçekleştirirken oyuncular zorluklarla karşılaşır ve bazen planlama gerektiren bulmacaları çözmek zorunda kalırlar. Macerayı diğer macera oyunlarından ayıran şey, resimler yerine metin kullanılmasıdır. Oyuncular ekranda belirlenen metin tabanlı ipuçlarını ve komutları kullanarak oyunu keşfedebilirler. Örneğin, "güneye git" gibi talimatlar vererek karakterlerini mağaraya yönlendirebilirler. Macera oyunu o dönemde büyük ilgi konusu oldu ve bilgisayar oyunlarının popülaritesini artırdı. Ayrıca metin tabanlı oyunların ve interaktif kurgunun yaratılmasında da önemli bir etkisi oldu. Birçok insan Adventure'ı hala oyun endüstrisi dünyasında bir klasik olarak görüyor ve bilgisayar oyunları tarihinin ayrılmaz bir parçası sayıyor. Bu bilgiler doğrultusunda Adventure gibi oyunlar, oyuncuları interaktif bir atmosfer sunmakla birlikte sanal gerçeklik dünyasına dahil ederek önemli bir rol oynamıştır. Bu tarz oyunlar, oyuncuların keşif ve bulmaca çözme deneyimleriyle etkileşim içinde olmalarını sağlayarak, metaverse'in temel prensiplerini önceden belirlemiştir. Özellikle, metin tabanlı ipuçlarını ve komutları kullanarak oyuncuların oyun evrenini keşfetmelerine olanak vererek, Metaverse'in kullanıcıların sanal ortamlarda etkileşimde bulunmasını sağlama amacına benzer bir deneyim sunmuştur. Bu nedenle, metin tabanlı oyunlar, Metaverse'in gelişmesinde bir öncü olarak kabul edilebilir ve dijital oyunlar ile sanal gerçeklik arasındaki bağlantıyı daha da güçlendirebilir. Dipnot Colossal Cave Adventure, tasarımcılarının adını içeren ilk oyunlardan biri olarak kabul edilir. Tasarımcıların adlarının oyun içinde yer alması, oyun endüstrisinin erken dönemlerinde yaratıcıların tanınması ve eserlerinin takip edilmesi açısından önemli bir adım olmuştur. Bu tarz oyunlar metaverse, teknoloji ve insan deneyimi arasındaki etkileşimi derinleştiren, yenilikçi bir kavşak noktası sağlamıştır. Bu yeni dijital manzara, devrim yaratacak olanaklar sunarken, aynı zamanda bireylerin ve toplumların karşılaşabileceği zorlukları ve etik ikilemleri de beraberinde getirmektedir. Bu karmaşık ve dinamik yapı, dijital çağda insan deneyiminin ve toplumsal yapının geleceğini nasıl şekillendireceği konusunda süregelen bir araştırma ve tartışma konusu olmaya devam etmiştir. Metaverse'in potansiyel uygulamaları eğitim, dijital yaşam bunun (günlük yaşantının dijitalleşmiş hali), turizmin gelişimi, sağlık ve tıp alanına kadar uzanır. Eğitim konusunda metaverse, öğrenci merkezli yapılandırmacı eğitim için kullanılmıştır (Suh & Ahn, 2022), konaklama ve turizm sektörlerinde müşteri deneyimi ve birlikte değer yaratmak için etkili olmuştur (Buhalis vd., 2022), ve sağlıkta yeni bir çağın potansiyeline işaret etmektedir (Zhang vd., 2022; Uysal ve SEMİZ, 2022). 2023-

2024 yıllarında metaverse'de insan deneyimini artırmak amaçlı şirketler belli başlı proje anlaşmalarında bulunuyor. Bu hedef doğrultusunda metaverse projelerin başında gelen Sandbox British Museum projesi, diğer sektörlerde benzer girişimlerin yolunu açabilir. Örneğin, eğitim sektöründe, sanal mekanlar ve üç boyutlu deneyimler öğrencilere daha etkileşimli ve katılımcı bir öğrenme deneyimi sunarak benzer bir etki yaratabilir.

Turizm sektöründe ise, müze ve tarihi mekanların sanal dünyalara taşınması, insanlara dünya çapında bir gezinti deneyimi sunabilir ve kültürel alışverişi artırabilir. Sağlık ve tıp alanında ise, metaverse teknolojisinin kullanımı hasta eğitimi ve rehabilitasyon gibi birçok alanda yenilikçi çözümler sunabilir. Bu bağlamda, British Museum'un metaverse odaklı projeleri, diğer endüstrilerin de benzer şekilde dijitalleşme ve yenilikçi deneyimlerle insanları buluşturma potansiyelini öne çıkarabilir.

Sandbox British Museum'un önemi nedir? İngiltere'nin köklü müzelerinden biri olan British Museum, Ethereum tabanlı metaverse odaklı oyun girişimi The Sandbox ile iş birliği yaparak müzenin lisans ortağı LaCollection ile NFT koleksiyonları oluşturmaya planlamaktadır.

Bu NFT koleksiyonları, British Museum koleksiyonlarının derinliğini ve genişliğini yansıtacak şekilde üç boyutlu sürükleyici yeni deneyimler sunacaktır. Ayrıca British Museum, The Sandbox'ta kendi üç boyutlu alanını da oluşturacaktır. Bu iş birliği ve NFT koleksiyonları oluşturma planını, kültürel mirasın dijitalleştirilmesi ve erişilebilir hale getirilmesi konusunda çok önemli bir adım olarak ortaya çıkmaktadır.

Metaverse endüstrisinin değerlendirme analizi, gelişim aşaması, itici güçleri, iş modeli dahil olmak üzere metaverse'in gelecekteki gelişim beklentilerini ve potansiyelini taşımaktadır (Huang vd., 2023). Ayrıca, büyük veri şirketleri tarafından sosyal kontrol potansiyeline sahip bir olgu olarak görülmekte ve kentsel tasarım dahil çeşitli alanlarda eleştirel düşünme ihtiyacını yansıtmaktadır (Qian & Cai, 2021).

Metaverse, William Gibson'ın Neuromancer'ı, J.R.R. Tolkien'in The Lord of The Rings serisi, J.K. Rowling'in Harry Potter serisi ve Wachowski Kardeşlerin yazıp yönettiği bilimkurgu aksiyon filmi The Matrix, gibi filmler kitaplar, bilim kurgu edebiyatı ve sinemaları tarafından zenginleştirilmiştir. Bu eserler, insanların hayal gücünü zenginleştirerek sanal dünyalara girişini ve bu ortamlarda bulunan varlıkların yaşamlarını sürdürmelerini ele alarak metaverse kavramını tanıtmış ve bu sayede geniş bir kitlenin ilgisini çekmiştir.

Şekil 15. Metaverse ve Bilimkurgu Edebiyatının Etkilerini Yansıtan "The Matrix"



Kaynak: Verma, 2022

2000'li yılların başına gelindiğinde ortaya çıkan Second Life, Roblox gibi platformlar, kullanıcıların avatarlarını oluşturabildiği, sosyalleşebildiği ve ekonomik işlemler gerçekleştirebildiği sanal toplumlar olarak metaverse anlatısında önemli bir evrimi işaret etti. Bu platformlarda, sadece oyun olmakla yetinmeyip, aynı zamanda kullanıcıların sanal kimlikler oluşturduğu, sosyalleştiği ve ticaret yaptığı alanları da temsil ediyordu. Bu dönem, sanal alanların gerçek dünya deneyimlerini yansıtmaya ve genişletme potansiyelini ortaya çıkardı.

Şekil 16. Roblox platformunda oluşturulan karakter ve çevre görünümü



Kaynak: Roblox, 2024

Üst kısımdaki görselde gözlemlenen durum, bir oyuncunun Roblox evrenindeki Roblox Avatar Editör panelini kullanarak kendi karakterini kendi özgün tarzıyla yeniden oluşturması ve değiştirmesiyle ilgilidir. Bu durumda, oyuncunun sanal bir platform olan Roblox içindeki avatarını kişiselleştirme yeteneğine odaklanılmaktadır. Şekil 16'de de gözüktüğü üzere oyuncular, Roblox'un sunduğu farklı seçenekler aracılığıyla karakterinin görünümünü dilediği gibi özelleştirebilir. Bu süreç, avatarın saç modeli, yüz ifadesi, giysi seçimi ve aksesuarlar gibi çeşitli özelliklerini belirleme ve ayarlama etrafında şekillenir. Roblox Metaverse platformu, kullanıcıların sanal ortamdaki temsilcilerini kişiselleştirmelerine olanak tanıyan etkileşimli bir arayüz sunar. Bu, oyuncuların kendi benzersiz kimliklerini yaratma ve dijital dünyada özgürce ifade etme fırsatı sunar. Bu, metaverse deneyiminin önemli bir parçası olan özgünlük ve kişiselleştirme kavramlarının bir yansımasıdır. Bu yansıma, metaverse içindeki kullanıcı deneyimini zenginleştiren ve çeşitlendiren önemli bir özelliktir. Oyun dünyasında metaverse'in evrimini takip etmek, 1962'de piyasaya sürülen ve metaverse'in ilkel bir öncüsü sayılabilecek Spacewar'dan başlar.

Spacewar, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) öğrencileri Steve Russell, Martin Graetz ve Wayne Wiitanen tarafından geliştirilen bilgisayar tabanlı bir oyundur. Şekil 17’de gösterildiği üzere iki uzay gemisinin karşılıklı olarak birbirlerine ateş ederek savaştığı basit bir grafiklere sahip olan bu oyun, o dönemde bilgisayar bilimleri ve dijital etkileşim konularında bir dönüm noktası olmuştur.

Şekil 17. Bilgisayar Tarihi Müzesi'nin PDP-1'inde Spacewar



Kaynak: Bellis, 2019

Spacewar, çok oyunculu etkileşim, sanal ortamda rekabet ve sanal toplulukların oluşumu gibi metaverse kavramının gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. Spacewar'ın en önemli özelliklerinden biri, çok oyunculu etkileşimdir. Oyun, bilgisayar terminalleri veya bir ağ üzerinden birden fazla oyuncunun aynı anda oynamasına izin veren bir platformdur. Bu, metaverse'in temelini oluşturan çok oyunculu etkileşim konseptini önceden işaretler. Sanal ortamda rekabet, oyuncuların Spacewar'ın sanal dünyasında savaşıyor birbirleri ile etkileşime geçmelerini içerir. Oyuncular, kendi uzay gemilerini yöneterek diğer oyuncularla yarışır. Bu, metaverse'in temelini oluşturan etkileşimli sanal ortam fikrini yansıtır. Son olarak, Spacewar, oyunculara sanal bir topluluk oluşturma ve yarışma fırsatı verir. Oyunda oyuncular, deneyimlerini paylaşabilir, stratejiler oluşturabilir ve rekabet edebilir. Bu

nedenle, metaverse'in önemli bir parçası olan dijital toplulukların oluşumuna katkıda bulunan bir öncülüktür.

Spacewar, günümüzdeki metaverse kavramının doğrudan bir öncülüğünü yapmasa da dijital etkileşim ve çok oyunculu oyunların gelişimine önemli bir katkıda bulunmuştur. Özellikle, çok oyunculu etkileşim, dijital topluluklar ve sanal ortamların erken örneklerinden biri olarak kabul edilir ve bu yönleriyle metaverse kavramının evrimine katkıda bulunmuştur.

1980'lerde ise, kullanıcıların kendi içeriklerini oluşturabildiği ve etkileşimde bulunabildiği MUD'lar (Multi-User Dungeons) bu kavramı daha da genişletti. Çoklu kullanıcı oyunlarının erken bir türüdür. Şekil 19'da görüldüğü gibi genellikle metin ve hikâye tabanlıdır. MUD'lar, birden fazla oyuncunun aynı sanal mekânda toplanarak bağlantı kurabildiği ve genellikle bir tür rol yapma unsuru barındıran oyunlardır. İlk MUD, 1978'de Roy Trubshaw ve Richard Bartle tarafından İngiltere'deki Essex Üniversitesi'nde geliştirilmiştir. MUD'lar, genellikle bir dizi komutla kontrol edilen yazılım tabanlı oyunlardır. Oyuncular, metin tabanlı bir arayüz aracılığıyla oyun dünyasında gezebilir, diğer karakterlerle etkileşime geçebilir, görevler yapabilir ve çeşitli aktivitelere katılabilirler. MUD'lar, oyunculara genellikle kendi karakterlerini oluşturma ve bu karakterlerle birlikte bir hikâye veya dünya içinde ilerleme fırsatı sunar. MUD'lar, internetin erken zamanlarında rağbette bulunurmuştur ve çeşitli türlerde birçok MUD sunucusu oluşturulmuştur. Bazı MUD'lar, fantastik dünyaları temel alırken, diğerleri bilim kurgu veya gerçek dünya ayarlarına dayanabilir.

Şekil 18. Multi - User Dungeons stilinde yazılmış bir oyun arayüzü



Kaynak: Olivetti, 2019

MUD'lar, günümüzde hala varlıklarını sürdürmekte olup, metin tabanlı rol yapma oyunları ve online etkileşimli hikâye anlatımı alanlarında önemli bir yer tutmaktadır. 1990'larda, daha sofistike grafiklere ve sosyal etkileşime imkân tanıyan MMORPG'ler (Massively Multiplayer Online Role-Playing Games) gibi Ultima Online ve Everquest sahneye çıktı. 2000'lerin ortalarında ise benimde oyunları oynama gibi bir şansım olması ile beraber, World of Warcraft gibi oyunlar, geniş bir dünyada yoğun sosyal etkileşim ve ortak hedeflere dayalı oyun oynamanın popülaritesini artırdı. Minecraft ise, kullanıcıların kendi dünyalarını sıfırdan yaratabilmesi, inşa etmesi ve diğer oyuncularla etkileşime girmesi ile metaverse kavramına yeni bir boyut kazandırdı. 2010'lar boyunca, Fortnite ve Roblox gibi oyunlar, sosyal etkileşim, içerik oluşturma ve bir oyun içi ekonomiye sahip karmaşık dünyalar sunarak metaverse anlayışını daha da ileriye taşıdı. Bu oyunlar, fiziksel

Şekil 19. 2000'lerde ortaya çıkan video oyunları



Kaynak: WhenInManila, 2016

konumun artık bir kısıtlama olmadığı, paylaşılan ve etkileşimli alanlar sağlayarak yeni bir sosyal etkileşim biçimine öncülük ettiler.

2010'lu yıllar, sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçekliğin (AR) ortaya çıkışıyla teknolojik bir sıçramaya işaret ediyordu. VR başlıkları ve AR uygulamaları, kullanıcı deneyimlerini dönüştürerek daha önce görülmemiş düzeyde sürükleyicilik ve etkileşim sundu. Bu teknolojik ilerleme, dijital ve fiziksel dünyalar arasındaki boşluğu doldurarak sanal deneyimlerin gerçekçiliğini ve etkileşimini artırdı.

Şekil 20. Meet Meta Quest 3 gözlüğü ile VR deneyimi



Kaynak: Meta, 2023

Facebook'un 2021'de Meta olarak yeniden markalaşması, metaverse'in teorik bir kavramdan somut, dinamik bir alana geçişini işaret eden önemli bir andı. Bu yeniden markalaşma, metaverse'in dijital ve fiziksel gerçekliklerin bir birleşimi olarak ortaya çıkan rolünün açık bir beyanıydı ve iş, eğlence, sosyalleşme ve yaratıcı ifade alanlarında yeni deneyimlerin önünü açtı. Metaverse, yapay zekâ, 3D render, blockchain teknolojisi ve daha birçok alandaki gelişmelerle sürekli olarak şekillenen, geleneksel sınırları aşan ve yenilik, keşif ve bağlantı için bir tuval sunan, insan deneyiminde yeni bir sınırı temsil eden bir kavşaktır. Bu dijital evrenin devam eden evrimi, kimlik, topluluk ve gerçeklik kavramlarımızı yeniden gözden geçirmeye davet ediyor ve dijital çağda insan deneyiminin geleceğine bir bakış sunuyor. Metaverse'in devam eden evrimi, dijital ve fiziksel gerçeklikler arasındaki sınırları bulanıklaştırıyor ve sayısız olasılık ve zorluk sunuyor. Bu, sadece dijital bir alan

değil; insanların teknolojiyle ve birbirleriyle etkileşimini yeniden tanımlayan, gelişmekte olan bir ekosistemdir. Bu dijital evren, bizi kimlik, topluluk ve gerçeklik kavramlarımızı yeniden gözden geçirmeye davet ederken, dijital çağda insan deneyiminin geleceğine bir bakış sunuyor.

Büyük teknoloji şirketlerinin metaverse'e olan aktif katılımı, bu kavramın meşruiyetini daha da artırdı. Metaverse, iş dünyası, eğlence, sosyalleşme ve yaratıcı ifade alanlarında yeni deneyimlerin önünü açarak, dijital ve fiziksel gerçekliklerin bir birleşimi olarak ortaya çıkıyor. Özellikle Facebook'un Meta olarak yeniden markalaşması, bu yeni evrenin somut bir örneği olarak önemli bir dönüm noktası oldu. Metaverse'in potansiyel etkileri ve uygulamaları, eğitimden turizme, sağlıktan kentsel tasarıma kadar geniş bir yelpazede inceleniyor. Eğitimde, öğrenci merkezli, yapılandırmacı yaklaşımlar için yeni fırsatlar sunarken; turizmde müşteri deneyimini ve birlikte değer yaratmayı yeniden tanımlıyor. Sağlık alanında ise, metaverse teknolojisinin kullanımı, özellikle tıp eğitimi ve uzaktan tedavi yöntemleri gibi alanlarda yeni ufuklar açıyor. Ekonomik açıdan, metaverse endüstrisinin gelişimi ve değerlemesi üzerine yapılan çalışmalar, bu alandaki iş modellerinin ve pazar potansiyelinin derinlemesine analizini sunuyor. Bu çalışmalar, metaverse'in ekonomik boyutlarını ve gelecekteki gelişimini anlamak için önemli bir kaynak teşkil ediyor. Sonuç olarak, metaverse, insan deneyiminin ve teknolojinin sürekli gelişen bir alanı olarak zengin bir geçmişe ve dönüştürücü bir potansiyele sahiptir. Bu fikir, bilim kurgu edebiyatından gelmektedir ve günümüzde sanal ve gerçek dünyaların birleşimi olarak ortaya çıkmaktadır. Eğitim, turizm, sağlık hizmetleri ve kentsel tasarım gibi çeşitli alanlarda büyük bir etkiye sahip olabilir. Metaverse, dijital çağda insan deneyiminin ve toplumsal yapının geleceğini şekillendirecek araştırma ve tartışma alanları sunuyor. Bu, sanal gerçeklik teknolojisindeki gelişmelerle yakından ilişkilidir. Bu gelişme, metaverse'in çok çeşitli ve geniş potansiyel kullanımlarının teknolojik gelişmeler yoluyla sürekli olarak değişeceğinin ve toplumumuzun çeşitli yönlerini değiştirebileceğinin bir göstergesidir.

2.1.4. Web 4.0

Web 4.0, internetin yeni üst düzey teknolojik jenerasyonunu temsil eden bir dönem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu jenerasyon, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı ilerlemelerin bir sonucu olarak ortaya çıkan derin bir gelişimi simgeliyor. "Ultra

akıllı web", "symbiotic web" ve "immersive web" gibi terimlerle adlandırılan Web 4.0, bugün için net bir tanıma sahip olmasada, daha derin bağlantılar, bireyselleştirilmiş deneyimler ve geliştirmiş yapay zekâ üzerine odaklanmayı amaçlamaktadır (Sheth, 2009). Bu yeni dönem, internet deneyimini gerçekçi bir şekilde değiştirerek, kullanıcıların bilgiye erişimini, etkileşimini ve içerikle etkileşimini yeniden tanımlamayı hedefler.

Anlamsal Web, interneti daha akıllı ve anlamlı kılmayı amaçlayan bir teknolojiler topluluğunu göstermektedir. Bu çerçeve, web içeriğini bilgisayarların ve insanların anlayabileceği şekilde biçimlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu da onların bilgileri daha tasarruflu kullanmalarına olanak sağlayacaktır. Anlamsal Web, URL'ler, bağlantılar ve kelime tanımları gibi anlamsal katmanlarla mevcut internet altyapısını geliştirir. Bu katmanlar sayesinde bilgisayarlar, bir anlamı ve ilişkisi olan verilerle doğrudan ilgilenebilmektedir. Bu Teknoloji bünyesinde yapay zekânın kullanıcılar ile sistem arasındaki etkileşim üzerinde önemli bir etkisi vardır. Yapay zekâ web verilerinden türetilir, bu veriler daha sonra artırılır ve daha anlamlı hale gelir. Desenleri tanımak ve büyük, karmaşık veri kümelerinden tahminler yapmak için derin öğrenme yöntemleri kullanılır. Kişisel asistanlar kullanıcının günlük görevlerini kolaylaştırırken aynı zamanda kullanıcının tercihlerini ve davranışlarını da öğrenir ve bu da daha fazla kişiselleştirmeye olanak sağlar. İleri veri analitiği, büyük veri setlerinin analiz edilmesini ve bu çerçevede işlenmesini içerir. Veri analitiği, kullanıcı davranışından tekrar tekrar ortak kalıplar çıkararak, kullanıcı deneyimini iyileştirmek için kullanılacak önemli bilgiler sağlar.

Web 4.0 döneminde, yapay zekânın rolünü daha etkili bir şekilde açıklamak amacıyla bir örnek üzerinden ilerleyebiliriz. Şekilde gözüktüğü üzere bir yapay zekânın e-ticaret sitesi üzerinden nasıl çalıştığını göstermektedir. Şekilde kullanıcının önceki alışveriş tercihlerine göre ürün önerebilir. Yapay zekâ sistemi, kullanıcı tarafından gerçekleştirilen çeşitli etkileşimlerin verisini toplar. Bu etkileşimler arasında kullanıcının sitede tıkladığı kitaplar, sepete eklediği ancak satın almadığı kitaplar ve sonunda satın aldığı kitaplar bulunur. Ayrıca, kullanıcının site üzerinde geçirdiği zaman, incelediği yorumlar ve kullandığı arama terimleri gibi veriler de toplanır. Bu toplanan veriler, kullanıcının tercih ettiği kitap türlerini (roman, bilim kurgu, tarih vb.) ve satın alma eğilimleri gösteren belirli gün ve saatleri içerir. Ayrıca, kullanıcının kararlarını etkileyebilecek dış faktörler (indirimler, öneriler vb.)

de dikkate alınır. Bu verilerden yararlanarak, kullanıcının kitap seçim örüntüleri ve satın alma eğilimleri öğrenilir ve bir makine öğrenimi modeli eğitilir. Bu model, denetimli öğrenme yaklaşımlarından biri olan sınıflandırma algoritması kullanarak kullanıcının ilgi duyabileceği kitap türlerini tahmin etmeye çalışır. Model, kullanıcının sitedeki sonraki ziyaretlerinde, geçmiş davranışlarına dayanarak kişiselleştirilmiş kitap önerileri sunar. Örneğin, kullanıcının bilim kurgu ve fantastik romanlara olan ilgisi fark edilirse, sistem bu türlerde yeni çıkan veya popüler kitapları önerir. Kullanıcının önerilen kitaplara olan tıklama, inceleme ve satın alma tepkileri sistem tarafından izlenir. Bu geri bildirimler, modelin doğruluğunu ve etkinliğini artırmak için kullanılır. Eğer kullanıcı önerilen kitaplara ilgi göstermezse, model bu verilerle güncellenir ve daha isabetli öneriler sunmak üzere ayarlanır. Bu süreç, sürekli bir iyileştirme mekanizması olarak işlev görür ve kullanıcının kullanıcı deneyimini optimize eder. Ai destekli e-ticaret sektörü, kullanıcıların tercihlerine göre kişiselleştirilmiş öneriler sunarak internet deneyimini zenginleştirirken, aynı zamanda Web 4.0'ın hedeflediği daha akıllı ve otomatikleştirilmiş bir internet ekosisteminin temelini oluşturur. Bu teknolojilerin tümü bu ortamda birleştirilmiştir. Bu çabanın amacı, kullanıcıların ve sistemlerin birbirleriyle daha doğrudan ve daha etkili bir şekilde iletişim kurmasını sağlamaktır. Anlamsal Web'in bu aşaması, İnternet'e bağlı Nesneleri, akıllı şehir bileşenlerini ve kişisel asistanları içeren çoklu uygulamalardan oluşan karmaşık bir sistem yaratmayı amaçlamaktadır. Bu durum web tabanlı teknolojilerin kullanıcıların günlük yaşamlarında daha kapsamlı ve etkili bir şekilde kullanılmasını kolaylaştırmaktadır.

Web 4.0'ın getirdiği gelişmiş akıllı sistemler, kullanıcıların ihtiyaçlarını tahmin edebilecek seviyede olacak ve bu sayede kişiselleştirilmiş bir internet deneyimi sunacaklar. Bu süreç, bilgi ve veri paylaşımını daha entegre ve anlamlı hale getirecek, böylece kullanıcılar ve sistemler arasındaki etkileşimde daha derin ve anlamlı bağlar kurulacak. Kullanıcılar arasında daha sıkı bir iş birliği ve bilgi paylaşımını sağlayarak, bilgi ekosistemini daha verimli ve işlevsel hale getireceklerdir. Araştırmacılar ve endüstri profesyonelleri, Web 4.0'ın farklı cihazlar arasında internetin daha entegre bir hale geleceği bir dönem olduğunu öne sürüyor. Bu durum, kullanıcıların çeşitli cihazları ve platformları geniş bir ekosistem içinde daha kesintisiz bir şekilde deneyimlemelerini sağlar (Floridi, 2014). Bu düşünce

kullanıcıların interneti daha geniş bir ekosistem içinde deneyimlemelerine olanak tanıyacak gibi duruyor.

Dahası, Web 4.0'ın evrimi, internetin sadece bilgisayarlar ve mobil cihazlar arasında değil, aynı zamanda giyilebilir teknoloji, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve hatta artırılmış sanal gerçeklik platformları gibi diğer platformlar arasında genişleyeceğini ima eder (Gubbi, Buyya, Marusic, & Palaniswami, 2013). Bu dönemde, Web 4.0, veri ve hizmetlerin kişiselleştirilmesi konusunda daha da ilerleyecek ve kullanıcıların daha özelleştirilmiş ve öngörülebilir bir web deneyimi yaşamasını sağlayacaktır. Bu, yapay zekâ ve büyük veri analitiği gibi teknolojilerin daha gelişmiş kullanımını gerektirecektir (Cukier & Mayer-Schoenberger, 2013). Yapay zekâ ve büyük veri analitiği gibi teknolojilerin daha gelişmiş kullanımı, bu sürecin önemli bir parçası olacaktır. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmaları, kullanıcı davranışlarını ve tercihlerini anlamak ve buna göre daha kişiselleştirilmiş hizmetler sunmak için kullanılacaklar.

Web 4.0'ın diğer web dönemlerinden farkı, daha önceki aşamalardan elde edilen deneyim ve verilerin, yapay zekâ, büyük veri analitiği, nesnelerin interneti (IoT) ve diğer ileri teknolojilerle entegre edilerek daha akıllı ve kişiselleştirilmiş bir web deneyimi sunmayı hedeflemesidir. Önceki dönemlerde, internetin evrimi özellikle kullanıcıların içerik üretmesini ve paylaşmasını sağlayan Web 2.0, 3.0 ile karakterize edilmiştir. Ancak Web 4.0, sadece kullanıcıların içerik oluşturmalarını değil, aynı zamanda yapay zekâ ve büyük veri analitiği gibi teknolojilerle bu içeriği kişiselleştirme ve optimize etme yeteneği sağlayarak daha ileri bir adım atmaktadır. Bu nedenle, Web 4.0, önceki web dönemlerinden farklı olarak, internetin daha akıllı, daha öngörülebilir ve daha derin etkileşimli bir platforma dönüşmesini ifade eder.

Sonuç olarak, Web 4.0, daha fazla entegrasyon, daha fazla kişiselleştirme ve daha akıllı hizmetler sunmayı hedefleyen bir internet teknolojisi dönemini temsil ediyor. Bu dönem, teknolojik trendlerin devamı olacak ve kullanıcılara daha bağlantılı, daha kişiselleştirilmiş ve daha zekice bir web deneyimi sunmayı amaçlayacak. Bu süreçte, kullanıcıların ihtiyaçlarını daha iyi anlamak ve karşılamak için teknolojinin sürekli olarak evrimleşmesi gerekecek.

2.1.5. Web 5.0

Web 5.0 kavramı, Anlamsal Web, Web 2.0 ilkeleri ve yapay zekâ gibi ileri teknolojilerin entegrasyonunu içeren, World Wide Web'in evriminde bir sonraki aşamayı temsil eder (Bezahaf vd., 2020). Bu evrim, mevcut web ortamını daha zeki, etkileşimli ve bireyselleştirilmiş kullanıcı deneyimleri sağlayacak şekilde geliştirmeyi amaçlamaktadır (Bezahaf vd., 2020). Web 5.0'a geçiş, Semantik Web teknolojilerinin benimsenmesini içerir. Bu teknolojiler, verilerin uygulamalar, işletmeler ve topluluklar arasında daha etkili bir şekilde paylaşılmasını ve yeniden kullanılmasını mümkün kılar (Hansen vd., 2003). Ayrıca, yapay zekâ entegrasyonunun, web ortamında gelişmiş veri işleme, bilgi çıkarma ve karar verme yeteneklerini artırması beklenmektedir (Bezahaf vd., 2020).

Web 5.0'ın gelişiminin akademi, iş dünyası ve bilgi erişimi dahil olmak üzere çeşitli alanlar üzerinde etkileri olması beklenmektedir (Lausen vd., 2005). Akademi, akademik kütüphane web sitelerinin geleceğinin Web 2.0'ın paradigma değiştiren teknolojileri tarafından şekillendirileceği öngörülmekte ve bu gelişmeleri öğretme ve öğrenmeye dahil etmek için Dijital Not Defteri gibi projeler önerilmektedir (Lausen vd., 2005). Ayrıca, Anlamsal Web'in akademik bilgi çıkarımı ve bilgi keşfinde önemli bir rol oynaması ve web hizmeti keşfine dayalı akademik bilginin akıllı çıkarımı için fırsatlar sunması beklenmektedir (Hansen vd., 2003). Teknik açıdan bakıldığında, Web 5.0'a geçişin web güvenliği, erişilebilirlik ve web uygulama testlerinde ilerlemeler getirmesi beklenmektedir (Dhamdhere & Dovrolis, 2011). Web uygulama yapılarının ve dinamik web teknolojilerinin artan karmaşıklığı, özellikle siteler arası komut dosyası (XSS) saldırıları gibi yaygın web güvenlik açıklarının tespiti ve önlenmesi konusunda web güvenliği için zorluklar yaratmaktadır (Dhamdhere & Dovrolis, 2011). Ayrıca, web uygulamalarının test ve analizini geliştirmek için hassas arayüz tanımlama ihtiyacı, web tabanlı sistemlerin kalite ve güvenilirliğini artırmak için kritik bir alan olarak vurgulanmıştır (Dhamdhere & Dovrolis, 2011).

Özetle, Web 5.0'a doğru evrim, Anlamsal Web teknolojileri, Web 2.0 ilkeleri ve yapay zekânın entegrasyonunun akademi, iş dünyası, bilgi erişimi, web güvenliği ve web uygulaması geliştirmede ilerlemeler sağlaması beklenen World Wide Web'in yeteneklerinde ve işlevlerinde önemli bir değişimi temsil etmektedir (Bezahaf vd., 2020).

3. GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN ZAMANSAL GELİŞİMİ VE METAVERSE'DEKİ ROLÜ

İnsanlık, tarih boyunca evrenin sınırlarını zorlamış, bilinmeyenin peşinden koşmuş ve yeni keşiflere yönelmiştir. Bu sıra dışı arayış, bazen fiziksel bir varlıkla gerçekleşirken, bazen de zaman içinde teknolojik ilerlemelerle birlikte sanal gerçeklik alanında da önemli bir boyut kazanmıştır. Yeni gezegenlerin keşfi, bilinmeyen coğrafyaların araştırılması ve şimdi de sanal dünyaların oluşturulması, insanlığın keşfetme arzusunun evrilen yüzleri arasında kendine yer bulmuştur. Bu bağlamda, sanal gerçeklik teknolojisi, keşif ve deneyimlemenin sınırlarını genişleterek, insanların gerçeklik algısını dönüştürme potansiyeli sunmaktadır.

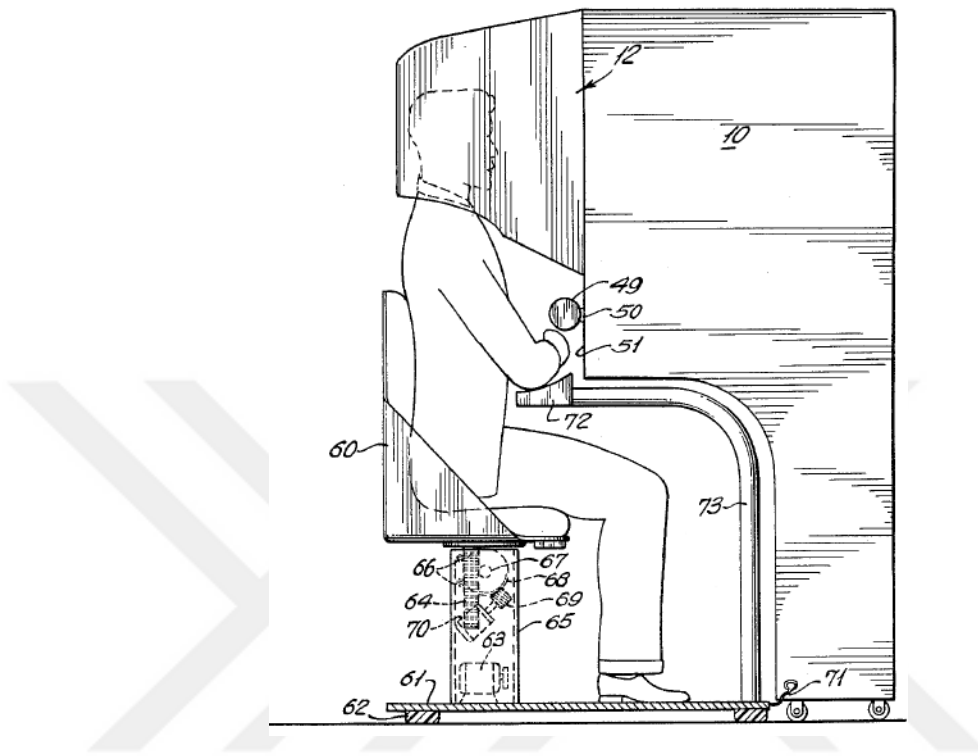
Bu alanda ele alınacak konu, metaverse adı verilen sanal evrenlerin yaratılmasında Sanal Gerçeklik (VR), Artırılmış Gerçeklik (AR), Genişletirilmiş Gerçeklik (XR), Karma Gerçekliğin (MR) işlevlerini ortaya çıkarmak üzerinedir. Etkileşimli ve sürükleyici teknolojik gelişmelerden kaynaklanan etkileşimler ve tecrübeler bu çalışmanın odak noktasını oluşturur. Bu başlıkta, metaverse kavramının tanımı ve önemine, gerçeklik teknolojilerinin metaverse ile olan ilişkisinin genel bir değerlendirmesine ve araştırmanın amaçları ile kapsamına yer verilecektir. Bu çalışma, gerçeklik teknolojilerinin zaman içinde nasıl evrildiğini ve metaverse gibi yenilikçi sanal alanlarda nasıl bir rol üstlendiğini detaylı bir şekilde inceleyecektir.

3.1. Sanal Gerçeklik (VR) Teknolojisinin Tarihçesi

Günümüzdeki Sanal Gerçeklik (VR) teknolojisi, 19. yüzyılda fotoğrafın ve stereoskopun icadı ile başlayan temel düşüncelerin bir uzantısı olarak sayılabilir. Sir Charles Wheatstone tarafından 1838'de icat edilen stereoskop, iki boyutlu uzay düzleminde bulunan stereoskopik görüntüyü tek bir merkeze odaklayıp görüntüyü üç boyutlu düzlemde gösteren bir icattır. Bu erken teknoloji, derinliğin ve üç boyutlu görüntülerin görsel algısı üzerine yapılan araştırmalara zemin hazırladı. Yüzyılın bu önemli icatlarının, sanal gerçekliğin 20. yüzyılın ortalarına doğru evriminde önemli bir etkisi oldu. Özellikle Morton Heilig'in 1962'de yarattığı Sensorama cihazı bu evrimin ilerlemesinde önemli bir yere sahiptir. Sensorama, kullanıcıların deneyimlerini görselliğin yanı sıra işitsel, fiziksel ve kimyasal duyuları da artıran çoklu duyuşsal bir cihazdı. Heilig'in bu yeniliği, sanal dünyaların özümsemesini

kolaylaştıran bir dizi sensör ve mekanizmayı içeriyordu ve bu kategorideki ilk cihazlardan biri olarak kabul edildi.

Şekil 21. Sensorama cihazına ait patent tasarımı



Kaynak: Wikipedia Contributors, 2024

Sensorama, sanal gerçeklik teknolojisinin ilerlemesinde önemli bir rol oynamıştır. Çünkü sadece görsel değil, aynı zamanda birden fazla duyuyu içerebileceğini göstermiştir. Bu da gelecekteki gelişmeler için bir ilham kaynağı olmuş ve sanal deneyimleri daha gerçekçi ve etkileşimli hale getirme konusunda önemli bir adım atmıştır. Sensorama, günümüzdeki VR teknolojilerinde gördüğümüz çok yönlü, etkileşimli ve çok duysal deneyimlerin öncüsü olarak kabul edilebilir. Bu tarihsel gelişim, teknolojinin nasıl katmanlı bir şekilde evirildiğini ve eski fikirlerin yeni buluşlara nasıl ilham verdiğini açıkça göstermektedir. Heilig, VR teknolojisinin ilk tasarımlarından biri olarak kabul edilen Sensorama'nın oluşturulmasının arkasındaki beyin olarak bilinmektedir (Sünger & Çankaya, 2019). Heilig'in 1962 yılında patentini alıp geliştirdiği Sensorama makinesi, kullanıcılara çok yönlü bir deneyim sağlayan, sürükleyici bir ortam yaratmak için görseller, ses, titreşim, koku ve rüzgâr gibi unsurları bir araya getiren zamanının ötesinde bir teknolojiydi. Bu erken yenilik, günümüzde eğlence, eğitim ve öğretim dahil olmak üzere çeşitli alanlarda yaygın olan sürükleyici teknolojilerin geliştirilmesinin temelini atmıştır (Sünger ve Çankaya,

2019). Heilig'in buluşu, çeşitli duyuşal girdileri entegre ederek daha gerçekçi ve ilgi çekici sanal deneyimler yaratma potansiyelini ortaya koymuş ve sanal gerçeklik teknolojisinin gelecekteki gidişatını etkilemiştir (Sünger ve Çankaya, 2019).

Sonuç olarak Heilig'in 1962'de Sensorama simülatörünü inşa etmesi, sanal gerçeklik teknolojisi tarihinde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Çoklu duyuşal daldırmaya yönelik yenilikçi yaklaşımı, bugün çeşitli endüstrileri geliştirmeye ve şekillendirmeye devam eden sürükleyici teknolojilerin geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Bu teknolojilerin devamında Ivan Sutherland ve öğrencisi Bob Sproull tarafından geliştirilen "The Sword of Damocles" ile başlayan dönem, 1968 yılında dünyanın ilk başa takılan görüntüleme sisteminin yaratılmasıyla önemli bir dönüm noktasına ulaştı. Bu sistem, basit tel kafes modellerini kullanıcılara üç boyutlu olarak göstererek sanal gerçeklik alanında önemli bir yenilik ve gelişim getirmiştir. 1980'lerin ortasında Jaron Lanier, sanal gerçeklik terimini şöhrete kavuşturarak bu alandaki ticari potansiyeli yükseltmiş ve VPL Research aracılığıyla DataGlove ve EyePhone gibi cihazların yaratılması yoluyla sanal gerçeklik teknolojisini geliştirmeye devam etmiştir. 1990'lar boyunca Sega ve Nintendo gibi oyun içerikleri üreten teknoloji şirketleri, sanal gerçeklik teknolojisini oyun sistemlerine dahil etmeye çalıştı ancak grafik ve işleme kapasitelerinin yetersizliği nedeniyle gerekli başarıyı elde edemediler. 2010 yılında Oculus Rift, Palmer Luckey tarafından piyasaya sürüldü ve Kickstarter kampanyası aracılığıyla önemli miktarda fon topladı. Bu, modern sanal gerçeklik teknolojisine olan ilginin yeniden canlanmasına yol açtı. Oculus Rift'in yenilikçi yaklaşımı, üstün bir görsel deneyim sunarak bu alanda beklentileri karşılamıştır. 2016 yılında Oculus Rift, HTC Vive ve Sony PlayStation VR gibi VR gözlüklerin piyasaya sürülmesiyle sanal gerçeklik teknolojisi daha popüler hale geldi ve tüketici elektroniği sektöründe kullanıma sunuldu. Aynı yıl Microsoft HoloLens ve Magic Leap gibi cihazların piyasaya sürülmesiyle artırılmış gerçeklik (AR) ve karma gerçeklik (MR) teknolojileri de benimsenmeye başladı. Genişletilmiş Gerçeklik (XR) teknolojisi ise yıllar içinde gelişimi, bu sektörün eğitim, sağlık ve üretim gibi alanlarda iş ve eğitim süreçlerini değiştirme potansiyeline sahip olduğunu gösterdi. Bu gelişmeler neticesinde, gerçeklik teknolojileri başlangıçta sanal gerçeklik (VR) olarak ortaya çıkarken, zamanla artırılmış gerçeklik (AR), karma gerçeklik (MR) ve genişletilmiş gerçeklik (XR) gibi

çeşitli dallara ayrıldı. Bu gelişim süreci, ilgili teknolojilerin uygulama alanlarının genişlemesine ve çeşitlenmesine olanak sağlamıştır.

Bu bölümde, sanal gerçeklik (VR) teknolojisinin tarihsel gelişimi ve evrimi tartışılmaktadır. Bu süreç, 1838'de Sir Charles Wheatstone'un stereoskobu icat etmesiyle başlamış, ardından 1962'de Morton Heilig'in çoklu duyuşal deneyimlerin sanal ortama entegre edilmesini gerçeklikte mümkün kılan Sensorama cihazının geliştirilmesiyle devam etmiştir. Bu tarihsel gelişme, VR teknolojisinin temel ilkelerini ve önemli kilometre taşlarını öne çıkarırken, aynı zamanda günümüz VR teknolojisinin temellerinin nasıl atıldığını da gösteriyor. Heilig'in Sensorama'sı günümüzün VR deneyimlerinin çok yönlülüğü ve etkileşiminin öncüsü olarak değerlendirilebilir. VR teknolojisinin tarihsel gelişimi, eski fikirlerin yeni icatlara nasıl ilham verdiğini ve teknolojinin katmanlar halinde nasıl geliştiğini gösteriyor.

Genel araştırma sorusu veya hedefi bağlamında bu bölüm, VR teknolojisinin eğitim, sağlık, eğlence ve iş gibi çeşitli alanlarda ve gelecekteki potansiyelinde nasıl önemli bir etkiye sahip olabileceğini anlamamıza yardımcı olur. Bu teknolojinin gelişimi, sanal gerçekliğin nasıl daha yaygın olarak kullanılabileceğine ve bunun toplum üzerindeki potansiyel etkisine dair bir çerçeve sağlıyor. Ayrıca VR teknolojisinin tarihsel kökenlerini ve evrimini incelemek, bu alandaki yenilik ve ilerleme sürecini ve gelecekteki olası gelişim yönlerini anlamamıza yardımcı olur. Bu bağlamda VR teknolojisinin geçmişten günümüze gelişiminin ve bu teknolojinin gelecekteki potansiyel uygulamalarının analiz edilmesi genel araştırma hedefleriyle doğrudan ilgilidir.

3.2. Gerçeklik Teknolojilerinin Metaverse ile Entegrasyonu ve Zorlukları

Günümüzdeki Sanal Gerçeklik (VR) teknolojisi, 19. yüzyılda fotoğrafın ve stereoskopun icadı ile başlayan temel düşüncelerin bir uzantısı olarak sayılabilir. Sir Charles Wheatstone tarafından 1838'de icat edilen ve şekil 23'te de görünümü yer alan stereoskop, iki boyutlu uzay düzleminde bulunan stereoskopik görüntüyü tek bir merkeze odaklayıp görüntüyü üç boyutlu düzlemde gösteren bir icattır. Bu erken teknoloji, derinliğin ve üç boyutlu görüntülerin görsel algısı üzerine yapılan araştırmalara zemin hazırladı. Yüzyılın bu önemli icatları, sanal gerçekliğin 20. yüzyılın ortalarına doğru evriminde önemli bir etkiye sahipti. Özellikle Morton Heilig'in 1962'de yarattığı Sensorama cihazı bu evrimin ilerlemesinde önemli bir

yere sahiptir. Sensorama, kullanıcıların deneyimlerini görselliğin yanı sıra işitsel, fiziksel ve kimyasal duyuları da artıran çoklu duyuşal bir cihazdır. Heilig'in bu yeniliği, sanal dünyaların özümşenmesini kolaylaştıran bir dizi sensör ve mekanizmayı içeriyordu ve bu kategorideki ilk cihazlardan biri olarak kabul edildi.

Heilig'in Sensorama'sı, sanal gerçeklik teknolojisinin ilerlemesinde önemli bir rol

Şekil 22. 1838 yıllarında yapılmış bir Stereoskop tasarımı



Kaynak: Wikipedia Contributors, 2024

oynamıştır çünkü sadece görsel değil, aynı zamanda birden fazla duyuyu içerebileceğini göstermiştir. Bu da gelecekteki gelişmeler için bir ilham kaynağı olmuş ve sanal deneyimleri daha gerçekçi ve etkileşimli hale getirme konusunda önemli bir adım atmıştır. Bu tarihsel gelişim, teknolojinin nasıl katmanlı bir şekilde evirildiğini ve eski fikirlerin yeni buluşlara nasıl ilham verdiğini açıkça göstermektedir. Heilig, VR teknolojisinin ilk tasarımlarından biri olarak kabul edilen Sensorama'nın oluşturulmasının arkasındaki beyin olarak bilinmektedir (Sünger & Çankaya, 2019). Heilig'in 1962 yılında patentini alıp geliştirdiği Sensorama makinesi, kullanıcılara çok yönlü bir deneyim sağlayan, sürükleyici bir ortam yaratmak için görseller, ses, titreşim, koku ve rüzgâr gibi unsurları bir araya getiren zamanının ötesinde bir teknolojiydi. Heilig tarafından tasarlanan Sensorama simülatörü, kullanıcılara aynı zamanda birden fazla duyu organını harekete geçiren

benzersiz ve etkileşimli bir deneyim sunarak sanal gerçeklik alanında önemli bir ilerleme kaydetmiştir (Chalmers vd., 2009; Spence, 2021; Wen vd., 2019; Fröhlich ve Wachsmuth, 2014; Wong vd., 2006). Bu erken yenilik, günümüzde eğlence, eğitim ve öğretim dahil olmak üzere çeşitli alanlarda yaygın olan sürükleyici teknolojilerin geliştirilmesinin temelini atmıştır (Sünger ve Çankaya, 2019). Heilig'in Sensorama'sı, kullanıcılarına yeni bir duyuşal deneyim sunmanın yanı sıra, koku, rüzgâr ve diğer duyuşal uyaranları sanal ortamlara dahil etme konusunda daha fazla araştırma ve ilerlemenin yolunu açmıştır (Chalmers vd., 2009; Spence, 2021; Wen vd., 2019). Heilig'in buluşu, çeşitli duyuşal girdileri entegre ederek daha gerçekçi ve ilgi çekici sanal deneyimler yaratma potansiyelini ortaya koymuş ve sanal gerçeklik teknolojisinin gelecekteki gidişatını etkilemiştir (Sünger ve Çankaya, 2019).

Sonuç olarak, Heilig'in 1962'de Sensorama simülatörünü inşa etmesi, sanal gerçeklik teknolojisi tarihinde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Çoklu duyuşal daldırmaya yönelik yenilikçi yaklaşımı, bugün çeşitli endüstrileri geliştirmeye ve şekillendirmeye devam eden sürükleyici teknolojilerin geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Bu teknolojilerin devamında Ivan Sutherland ve öğrencisi Bob Sproull tarafından geliştirilen "The Sword of Damocles" ile başlayan dönem, 1968 yılında dünyanın ilk başa takılan görüntüleme sisteminin yaratılmasıyla önemli bir dönüm noktasına ulaştı. Bu sistem, basit tel kafes modellerini kullanıcılara üç boyutlu olarak göstererek sanal gerçeklik alanında önemli bir yenilik ve gelişim getirmiştir. 1980'lerin ortasında Jaron Lanier, sanal gerçeklik terimini şöhrete kavuşturarak bu alandaki ticari potansiyeli yükseltmiş ve VPL Research aracılığıyla DataGlove ve EyePhone gibi cihazların yaratılması yoluyla sanal gerçeklik teknolojisini geliştirmeye devam etmiştir. 1990'lar boyunca Sega ve Nintendo gibi oyun içerikleri üreten teknoloji şirketleri, sanal gerçeklik teknolojisini oyun sistemlerine dahil etmeye çalıştı ancak grafik ve işleme kapasitelerinin yetersizliği nedeniyle gerekli başarıyı elde edemediler. 2010 yılında Oculus Rift, Palmer Luckey tarafından piyasaya sürüldü ve Kickstarter kampanyası aracılığıyla önemli miktarda fon topladı. Bu, modern sanal gerçeklik teknolojisine olan ilginin yeniden canlanmasına yol açtı. Oculus Rift'in yenilikçi yaklaşımı, üstün bir görsel deneyim sunarak bu alanda beklentileri karşılamıştır. 2016 yılında Oculus Rift, HTC Vive ve Sony PlayStation VR gibi VR gözlüklerin piyasaya sürülmesiyle sanal gerçeklik teknolojisi daha popüler hale geldi ve tüketici elektroniği sektöründe kullanıma sunuldu. Aynı yıl

Microsoft HoloLens ve Magic Leap gibi cihazların piyasaya sürülmesiyle artırılmış gerçeklik (AR) ve karma gerçeklik (MR) teknolojileri de benimsenmeye başladı. Genişletilmiş Gerçeklik (XR) teknolojisi ise yıllar içinde gelişimi, bu sektörün eğitim, sağlık ve üretim gibi alanlarda iş ve eğitim süreçlerini değiştirme potansiyeline sahip olduğunu gösterdi. Bu gelişmeler neticesinde, gerçeklik teknolojileri başlangıçta sanal gerçeklik (VR) olarak ortaya çıkarken, zamanla artırılmış gerçeklik (AR), karma gerçeklik (MR) ve genişletilmiş gerçeklik (XR) gibi çeşitli dallara ayrıldı. Bu gelişim süreci, ilgili teknolojilerin uygulama alanlarının genişlemesine ve çeşitlenmesine olanak sağlamıştır.

Bu bölümde, sanal gerçeklik (VR) teknolojisinin tarihsel gelişimi ve evrimi tartışılmaktadır. Bu süreç, 1838'de Sir Charles Wheatstone'un stereoskobu icat etmesiyle başlamış, ardından 1962'de Morton Heilig'in çoklu duyuşal deneyimlerin sanal ortama entegre edilmesini gerçeklikte mümkün kılan Sensorama cihazının geliştirilmesiyle devam etmiştir. Bu tarihsel gelişme, VR teknolojisinin temel ilkelerini ve önemli kilometre taşlarını öne çıkarırken, aynı zamanda günümüz VR teknolojisinin temellerinin nasıl atıldığını da gösteriyor. Heilig'in Sensorama'sı günümüzün VR deneyimlerinin çok yönlülüğü ve etkileşiminin öncüsü olarak değerlendirilebilir. VR teknolojisinin tarihsel gelişimi, eski fikirlerin yeni icatlara nasıl ilham verdiğini ve teknolojinin katmanlar halinde nasıl geliştiğini gösteriyor.

Genel araştırma sorusu veya hedefi bağlamında bu bölüm, VR teknolojisinin eğitim, sağlık, eğlence ve iş gibi çeşitli alanlarda ve gelecekteki potansiyelinde nasıl önemli bir etkiye sahip olabileceğini anlamamıza yardımcı olur. Bu teknolojinin gelişimi, sanal gerçekliğin nasıl daha yaygın olarak kullanılabileceğine ve bunun toplum üzerindeki potansiyel etkisine dair bir çerçeve sağlıyor. Ayrıca VR teknolojisinin tarihsel kökenlerini ve evrimini incelemek, bu alandaki yenilik ve ilerleme sürecini ve gelecekteki olası gelişim yönlerini anlamamıza yardımcı olur. Bu bağlamda VR teknolojisinin geçmişten günümüze gelişiminin ve bu teknolojinin gelecekteki potansiyel uygulamalarının analiz edilmesi genel araştırma hedefleriyle doğrudan ilgilidir.

4. METAVERSE

"Metaverse", "meta" (ötesi) ve "universe" (evren) kelimelerinin birleşiminden ortaya çıkmış bir terimdir. Genellikle sanal gerçeklik veya artırılmış gerçeklik ortamlarını içeren, oyuncuların sosyal etkileşimde bulunabildikleri, çeşitli eğitimler alabildikleri ve deneyim sahibi oldukları geniş çaplı, 7/24 açık olan çevrim içi üç boyut sanal dünyaları ifade etmek için kullanılır. Bu terim, dijital teknolojinin sosyal, kültürel ve ekonomik etkileşimlerdeki potansiyelini genişletme kapasitesine işaret eder ve sıklıkla dijital ve fiziksel gerçeklikler arasındaki sınırların bulanıklaştığı bir geleceği çağrıştırır. Metaverse kavramı, bilişim teknolojileri, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve blockchain gibi teknolojilerin konverjansı (keşifi) ile ilişkilendirilir.

Bu çalışma bölümünde, metaverse ortamlarının tasarım ve kullanım alanlarını geniş bir çerçevede inceleyerek, bu platformların kullanıcı davranışları üzerindeki etkilerini ve interaktif deneyimlerin nasıl şekillendirildiğini araştırmaktadır. Bu bağlamda, kullanıcı sayısı en yüksek olan beş metaverse platformu; Horizon Worlds, Roblox, Decentraland, Sandbox, Fortnite detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

4.1. Metaverse'te Tasarım Öğeleri

Metaverse ortam tasarımı kullanıcı deneyimini iyileştiren, etkileşim seviyelerini yükselten ve sanal mekanların gerçekçiliğini destekleyen çok sayıda önemli öğelere sahiptir. Tasarımın bu öğeleri arasında üç boyutlu modeller, oyuncu ve kullanıcı arayüzleri, animasyonlar, iç ve dış mekân aydınlatması, ses efektleri ve sanal (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisinin keşifi yer alıyor.

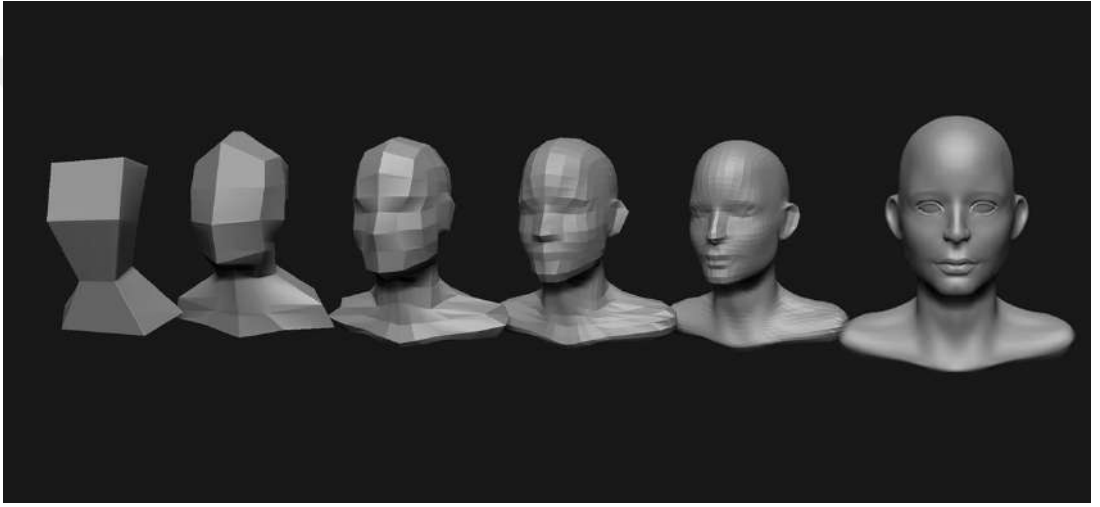
4.1.1. Üç Boyutlu Modelleme

Üç boyutlu modelleme, sanal dünya ortamlarının oluşturulmasında son derece önemlidir. Bu sanal dünyaların estetik ve işlevsel yönleri üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Modelleme süreci basit geometrik şekillerle başlar ve bunlar daha sonra model için gerekli olan karmaşık yapıları oluşturacak şekilde dönüştürülür. Bu dönüşüm, hareket, döndürme, yeniden boyutlandırma vb. işlemleri içerir ve çeşitli yazılım modelleme programları Autodesk Maya, Blender, 3D Max aracılığıyla gerçekleştirilir. Bu yazılımlar modelleme sanatçılarının ayrıntılı ve gerçekçi modeller oluşturmasına olanak tanır. Üç boyutlu modelleme teknolojisi ve yöntemleri, sanal

evrenlerin geliştirilmesi ve kullanılmasının temelini oluşturmaktadır. Araştırmacılar, sanal gerçeklik (VR), yapay zekâ (AI) ve sensör verileri gibi teknolojileri entegre ederek, öğrenme deneyimini geliştiren sürükleyici ortamları başarıyla oluşturdular (Dickey, 2005; Han et al., 2023). Bu ortamlar, geleneksel ortamların dışındaki veri ve bilgi temsilleriyle etkileşime girme fırsatları sağlar ve benzersiz eğitim fırsatları sunar (Dickey, 2005). Ek olarak, kullanıcılara kişiselleştirilmiş ve sürükleyici bir üç boyut deneyimi sunmayı amaçlayan metaverse deneyimini zenginleştirmek için blockchain gibi teknolojilerin entegrasyonu da araştırılmıştır (Gadekallu et al., 2022). Kültürel mirasın korunması ve belgelenmesi alanında, miras alanlarının ayrıntılı üç boyutlu modellerini oluşturmak için karasal lazer tarama ve insansız hava aracı (İHA) fotogrametrisinin bir kombinasyonu kullanılmıştır (Jo ve Hong, 2019; Alshawabkeh et al., 2021). Bu yaklaşım, tarihi anıtların korunmasına yardımcı olmanın yanı sıra, sanal ortamda daha kesin ve ayrıntılı bir temsil sağlayarak navigasyonu da geliştirir (Vinson, 1999; Alshawabkeh et al., 2021). Ayrıca, sanal evrenlerin uygulamaları eğitim ve kültürel mirasın korunmasının ötesine geçmektedir. Sanal evrenlerin iş modelleri, dijital ekonomiler ve çevrim içi topluluklar gibi çeşitli endüstriler üzerindeki etkileri de kabul edilmektedir (Cui ve Du, 2023; Yuan ve Yang, 2022). Bu bölümde metaverse için modelleme prosedürünü özelleştirme, çokgen tabanlı yapıların ve ağ tabanlı yapıların optimizasyonu gerçekleştirme gibi adımlar incelenecektir. Ayrıca doku ve malzeme kullanımı ile bu özelliklerin performansa etkisi ile dijital içeriğin görsel kalitesinin de artırılması bekleniyor. Bu incelemenin amacı metaverse ortamlarının verimliliğini ve kullanıcı deneyimini geliştirmek olacaktır.

Üç Boyutlu Modelleme Yöntemi ve Tekniği; Şekil 23'te görüldüğü üzere modelleme süreci basit geometrik şekillerle başlar, bu her modelleme programı için geçerlidir. Bu formlar, model için gerekli olan karmaşık yapıları oluşturmak üzere şekillendirilir. Bu şekillendirme, hareket ettirme, döndürme, boyutlandırma gibi işlemleri içerir. Bu işlemler başta Autodesk Maya, Blender, üç boyutlu Max gibi çeşitli yazılım modelleme programları aracılığıyla gerçekleştirilir. Bu yazılımlar, üç boyutlu modelleme sanatçılarının ayrıntılı ve gerçekçi modeller oluşturmasına olanak tanıyan güçlü araçlardır.

Şekil 23. Üç boyutlu modelleme süreci

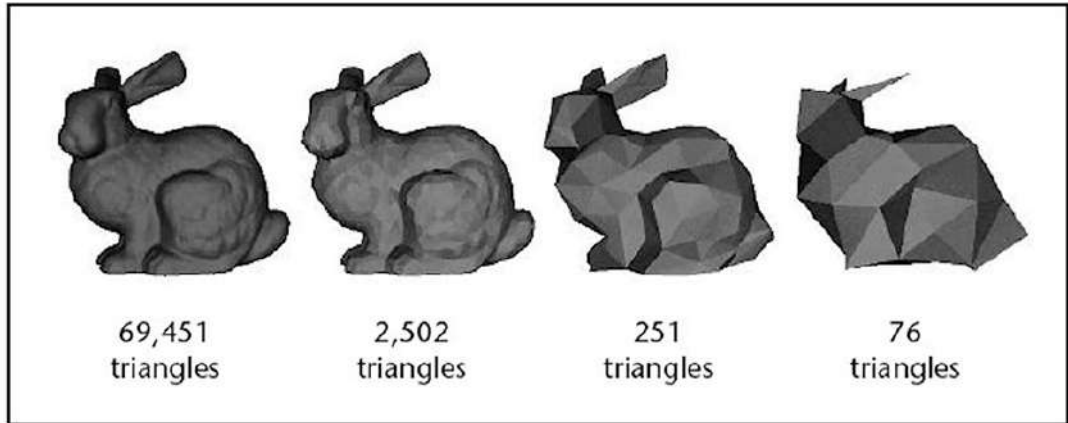


Kaynak: ThePro3DStudio, 2022

Çokgenler ve Ağ Yapıları: Çokgenler ve ağ tabanlı yapılar üç boyutlu modelleme süreci için çok önemlidir ve teknoloji ve yöntemlerin gelişimi bunların daha etkili kullanımını kolaylaştırmıştır. Üç boyutlu modellerin yüzeyleri oluşturulurken çokgen yapısı, özellikle üçgen ve dörtgenlerden yararlanılırken, ağ yapısı ise bu çokgenlerin birleşiminden elde edilen ve modelin yüzeyini kaplayan yapıdır. Poligonlu yapıların ve ağ yapıların optimizasyonu Level Of Detail (LOD) yöntemi ile kolaylaştırılmıştır. Şekil 25'te de belirtildiği üzere LOD, modelin detay derecesinin kullanıcının bakış açısına göre değiştirilebilmesini sağlar, bu da uzaktan bakıldığında modelin detay derecesinin azalmasına, yakından bakıldığında modelin detay derecesinin artmasına neden olur.

Bu, özellikle büyük sanal ortamlarda performansı artırmak için önemlidir. Günümüzün yapay zekâ destekli üç boyutlu modelleme programları, görsel tabanlı ve tarayıcı tabanlı yöntemlerin birleşimini içermektedir. Bu teknolojiler, insan vücudu gibi gerçek nesnelerin yanı sıra sahnelerin veya yapıların üç boyutlu modellerini oluşturmak içinde kullanılır. Özellikle farklı türdeki tarayıcılardan ve kamera sensörlerinden üç boyutlu modeller oluşturma kapasitesi, çeşitli amaçlar için doğru üç boyutlu rekonstrüksiyonların (yeniden) üretilmesine olanak sağlar. Çokgen ağlarının ve ağ yapılarının oluşturulması sürecinde yeni veri depolama ve sunum yöntemleri, üç boyutlu modellemenin verimliliğini önemli ölçüde artırmıştır. Bu yöntemler, özellikle büyük ölçekli üç boyutlu modeller için modelleme sürecinin süresini azaltır ve üretkenliği artırır. Çalışmalarda incelenen bu yeni yöntemler, veri yapıları ve depolama formatlarının gelişimini içerir ve modelleme sürecinde kullanılan poligon ağlarının daha etkin bir şekilde işlenmesini sağlar.

Şekil 24. LOD kafeslerindeki poligon sayısının değişmesi



Kaynak: Tiigimägi, 2022

Dokular ve Materyaller; Dijital modellerin gerçek dünyadaki nesnelerle benzerliğinin yakalanması ve sanal mekanlarda daha etkileyici ve inandırıcı görsel deneyimlerin sağlanması, doku ve malzeme kullanımının önemini gözler önüne çıkarmaktadır. Özellikle metaverse gibi sanal gerçeklik ortamlarında, kullanıcıların etkileşimde bulunduğu objelerin diğer adıyla meshlerin fiziksel özelliklerini gerçeğe benzetmeye çalışarak gerçekçi bir deneyim ortaya koymak, metaverse platformlarının başarısına katkıda bulunur. Doku haritaları bu modelleme sürecinde çok önemlidir. Doku haritaları, dijital bir modelin yüzeyine çeşitli fiziksel ve görsel özellikler kazandırmak için kullanılabilir. Bu haritaların en yaygın olanları Color Map (Base,

Albedo, Color), Normal Map, Roughness Map, Metallic Map, Ambient Occlusion ve Height Map (Height, Displacement ve Bump). Her haritanın modelin yüzeyine doğrudan belirli bir özellik kazandırması amaçlanmaktadır, bu haritaların birleşimi yapıldığı takdirde oldukça gerçekçi sonuçlar ortaya koyulabilmektedir. Üç boyutlu modeller için kullanılan haritaların özelliklerini sırayla incelenirse.

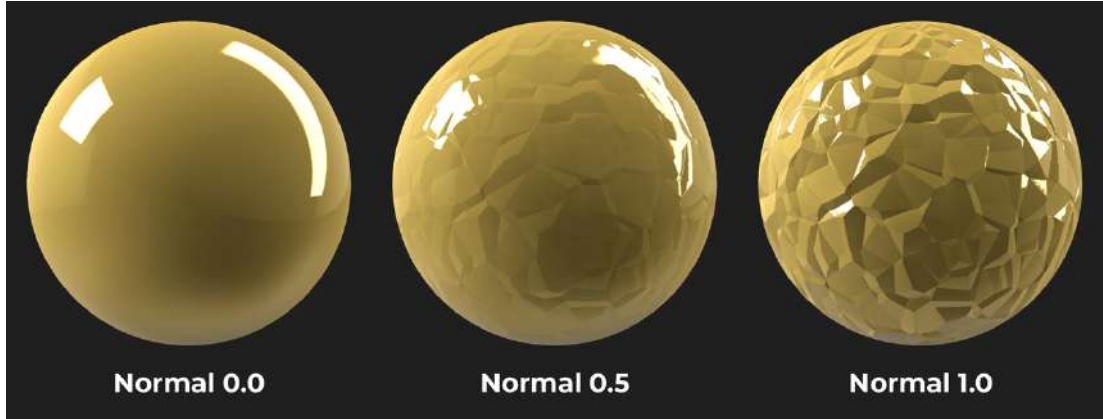
Base haritası, şekil 25’da gösterildiği üzere modelin yüzeyindeki homojen (ışık ve gölgeden yoksun) RGB ana renklerin ve tonların sağlanmasından sorumludur. Gerçek dünyaya benzer şekilde modeller, farklı renk ve tonlarda birden fazla yüzeye sahip olabilmektedir. Renk haritası bu çeşitliliği ve ayrıntıyı bilgisayarla oluşturulan modelin XYZ yüzeylerine aktarmaktadır, bu da bir gerçeklik yanılsaması oluşturuyor.

Şekil 25. Renk dokusu haritası



Kaynak: Glawion, 2022

Şekil 26. Yüzey haritasının 0 ile 1 değerleri arasındaki değişimi



Kaynak: A23D, 2022

Normal (yüzey) haritası bulunmaktadır. Bu haritanın özelliği tipik bir modelin yüzeyine gerçek olmayan geometrik özellikleri yansıtmaktır. Şekilde 27’de görüldüğü gibi bu özellik düz olan yüzey ayrıntılarını daha karmaşık hale getiren küçük yükselteler ve çöküntüler oluşturur. Bu yöntem modelin aslına uygunluğunu artırırken, detayların geometrik olarak temsil edilmesi yerine görselleştirilmesini sağlamaktadır bunu işlerken de sistemin teknolojik gücünden tasarruf etmemizi sağlıyor. Özellikle düşük poligon modellerde, yüksek çözünürlük ve karmaşık görünümler elde etmek için normal haritaların önemi vurgulanabilir.

Şekil 27. Pürüzlülük haritasının 0 ile 1 değerleri arasındaki değişimi



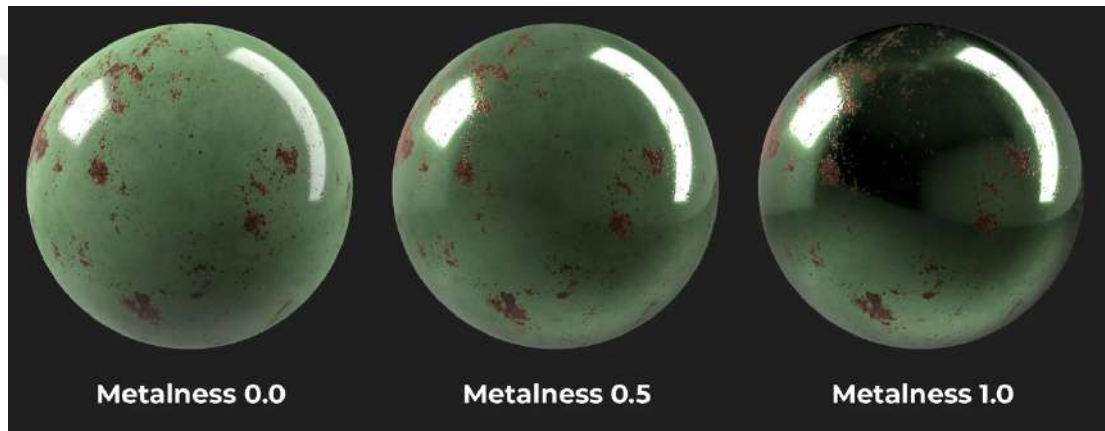
Kaynak: A23D, 2022

Roughness haritasının üç boyutlu model üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Bu harita ile tasarımcı modelin yüzey özelliklerini daha detaylı gösterir, ışığın yansıma ve emilim özelliklerini belirler. Roughness harita dokusu 0 ile 255 arasında

gri tonlardan oluşur ve bu değerler, kullanılan yazılıma göre genellikle 0 ile 1 arasında değer girilir. Bu tonlar yüzeyin matlık veya parlaklık derecesini değiştirmek için kullanılır. Örneğin, yüksek yüzey pürüzlülüğüne sahip organik malzemelerin tipik yansıma oranı 0,7 ile 0,8 arasındayken, cam gibi düşük pürüzlü yüzeylerin değeri 0 ile 0,1 arasındadır. Bu değerlerin doğru şekilde yerleştirilmesi, metaverse ortamının daha gerçekçi bir temsilini üretecektir.

Metalik harita, yüzeyin metalik özelliklerini tasvir ediyor ve metal nesneler gerçek dünyada olduğunda ortaya çıkan parlaklığın ortak özelliğini gösteriyor. Metalik ve

Şekil 28. Metalik haritasının 0 ile 1 değerleri arasındaki değişimi



Kaynak: A23D, 2022

pürüzsüzlük haritalarının birleştirilmesi, nesnenin ışıkla etkileşiminin görsel olarak yorumlanmasını kolaylaştırır, bu bilgi daha sonra daha gerçekçi bir şekilde yansıtılır. Bu iki harita, yüzeylerin fiziksel ve optik özelliklerinin gerçek dünyaya göre yeniden üretilmesi açısından çok önemlidir. Özellikle sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) gibi ortamlarda kullanıcının deneyimi öncelikle görsel sunumdan elde edilmektedir.

Kullanıcı, modelin yüzey detaylarına özel yüksek kaliteli doku haritalarını kullanarak sanal ortamın görsel ve dokunsal deneyimini kontrol edebilir; bu, ortamın genel deneyiminin geliştirilmesine yardımcı olacaktır. Obje için yüzeyin pürüzlülüğü ve metalik haritaların kullanımı, metaverse ve benzeri platformlarda bulunan içeriğin kalitesinde önemli faktörlerdir. Bu faktörler, içeriğin oluşturulması sürecinde dijital modelin gerçekçilik derecesini artırır. Bu haritaların uygulanması ve bu tekniklerin etkin şekilde kullanılması, kullanıcıların sanal alanda daha gerçekçi ve keyifli deneyimler yaşamasını kolaylaştırmaktadır. Sanal dünyadaki gerçekçi doku ve

materyaller sadece görsel etki sağlamakla kalmıyor, aynı zamanda duyuşsal etki de oluşturuyor. Oyuncuların oyun alanlarına daha fazla zaman ayırma ve daha aktif katılım gösterme kararlılığına yönlendiriliyor.

Yükseklik haritası (height map), üç boyutlu modelleme sürecinde modelin kalınlığını artırmak için kullanılır, bu da yüzeyin derinliğini ve kontrastını artırır. Bu harita stili, model üzerinde yükseltilmiş veya çukurlu tasarım alanları oluşturarak daha etkili ve ayrıntılı dokulu yüzeylerin oluşmasını kolaylaştırır. İki çeşit yükseklik haritası yaygındır bunlar çarpma haritaları ve yer değiştirme haritalarıdır. Çarpma (Bump) haritasının, modelin geometrisini değiştirmeden yalnızca görsel bir etkisi vardır. Bu, yüzeyin ayrıntılarını geliştirir ve modelin poligon sayısını artırmadan ilave görsel

şekil 29. Kabartma veya yükseklik haritasının 0 ile 1 değerleri arasındaki değerimi



Kaynak: A23D, 2022

derinlik sağlar. Metaverse'deki binalar gibi büyük yapılarda kullanılır. Çarpma haritası, yüzeydeki ışık ve gölge etkisini simüle eder. Bu düşük güçlü bilgisayarlar veya az güç gerektiren uygulamalar için idealdir. Tersine, yer değiştirme (Displacement) haritası modelin yüzey kompozisyonunu doğrudan değiştirir. Bu harita aslında modelin çokgenlerinin hareket etmesine neden olur, şekil 30'da da belirttirdiği gibi yükseklikte daha dramatik bir artışa ve daha ayrıntılı analize yol açıyor. Bir yer değiştirme haritası kullanıldığında ortaya çıkan görsel izlenim daha inandırıcı ve ayrıntılıdır çünkü modelin yüzeyi fiziksel olarak değiştirilmiştir. Bu yaklaşım genellikle yüksek çözünürlüklü görseller ve ayrıntılı bilgi gerektiren projelerde kullanılır. Her iki yükseklik haritası da dijital tasarımın özel gereksinimlerine göre uyarlanabilir. Bump haritası, daha az hesaplama gücü gerektiren daha hızlı işleme süreçleri için faydalı olsa da yer değiştirme haritası daha yüksek kalite ve ayrıntıya sahip sonuçlar üretmek için kullanılır. Her iki senaryoda

da bu haritaların doğru şekilde kullanılması üç boyutlu modellerin meşruiyeti üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir.

Şekil 30'de gösterildiği gibi, bump, normal ve displacement haritaların yüzeye verdikleri değişiklik değerleri modeli etkilemektedir. Normal ve bump haritaları,

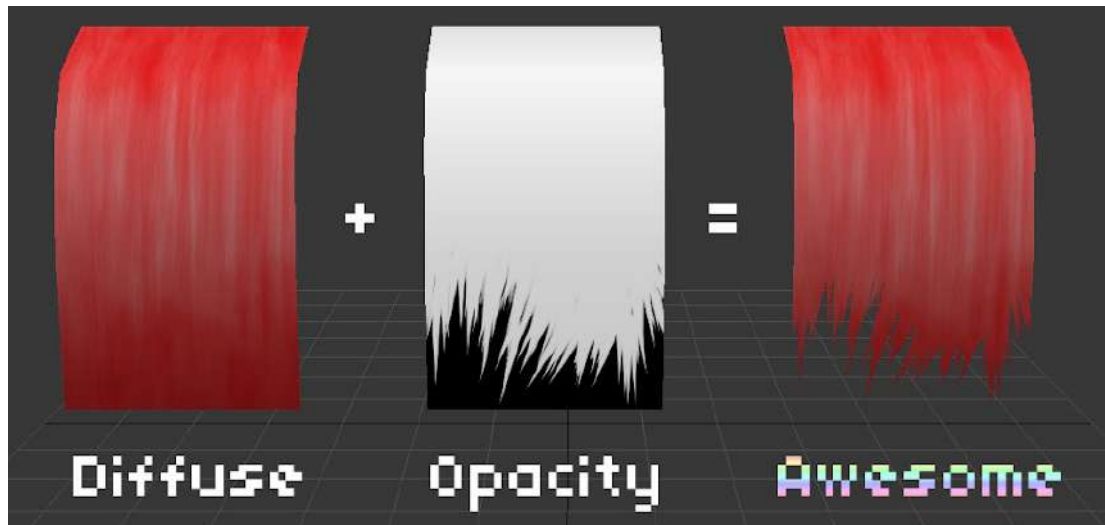
Şekil 31. Bump, normal, displacement haritaların karşılaştırılması



Kaynak: Glawion, 2021

yüzeyde sahte kabartmalar oluşturarak görsel bir illüzyon sağlar. Buna karşılık, displacement haritaları, yüzeydeki deformasyonları -1 ile 1 arasındaki değerleri birebir yansıtarak daha gerçekçi bir değişiklik sunar. Bu haritalama teknikleri, yüzey detaylarının modellenmesinde ve görsel doğruluğun artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu, karmaşık yüzeylerin ve doğal efektlerin modellenmesinde fayda sağlar. Diğer doku haritası ise opaklık haritasıdır. Opaklık haritası malzemenin şeffaflığı veya opaklığı, haritanın şeffaflığını sağlamaktadır.

Şekil 30. Opaklık haritasının modele etkisi



Kaynak: For Students: Opacity Maps + Low-Poly Geometry, 2021

Şekil 31’de de görüntülendiği üzere, cam veya ince kumaş gibi şeffaf maddelerle ilişkili görsel efektler üretmek için kullanılır.

Yayıcı (Emissive) haritası, malzemenin ışık yayma yeteneklerini taklit eder ve bu da bazı nesnelerin kendi başlarına ışık kaynağı olarak işlev görmesine olanak tanır. Bu

Şekil 32. Emissive haritasının modele etkisi



Kaynak: Sketchfab, & Ika, 2018

özellik bilim kurgu ve fantastik hikayelerde sıklıkla kullanılır. Ek olarak yüksek çözünürlüklü doku haritaları, modeldeki detay sayısını artırarak modelin görsel kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Şekil 33’te belirtildiği gibi dokunun çözünürlüğü arttıkça detaylar daha belirgin hale gelir, bu da daha gerçekçi ve inandırıcı bir model ortaya çıkarır.

Dokunun çözünürlüğü genellikle minimum 512*512 px ile maksimum 8192*8192 px arasında değişmektedir. Peki neden dokular 512px, 1024px, 2048px, 4096px gibi ikinin katları ile artıyor. Bunun birkaç önemli nedeni vardır. Bilgisayar grafiklerinde sistem verimliliğinin sağlanması, bilgisayarlar ikili sayı sistemini olan Binary sayı sistemini kullanır, bu nedenle ikinin kuvvetleriyle (2, 4, 8, 16, 32, 64 vb.) ile çalışmak, bilgisayar belleği ve işlemcileri için daha verimli ve sağlıklıdır. 512, 1024 ve 2048 gibi değerler doğrudan bu kuvvetlerden elde edilir. Grafik işlem birimleri (GPU'lar), iki kuvveti şeklindeki çözünürlük yönetimi işleminin verimliliğini artırabilir; bu, işleme sürecini hızlandıracak ve performansı artıracaktır. Doku eşlemelerinin kolay uyumluluğu, doku çözünürlüğüne yönelik bu standartlaştırılmış yaklaşım, farklı çözünürlüklerdeki dokuların birleştirilmesini ve eşleştirilmesini

kolaylaştırır. Örneğin, bir modele birden fazla doku haritası eklendiğinde her birinin çözünürlüğü ikinin katları olur, bu da bu dokuların birleştirilmesini ve değiştirilmesini kolaylaştırır. Diğer bir neden mipmap oluşturma, bir doku haritasının farklı çözünürlük düzeylerine sahip birden çok sürümünü üreten bir yöntemdir. Bu

Şekil 33. Doku haritalarının boyutlarının, modelin kalitesini doğrudan etkilemesi



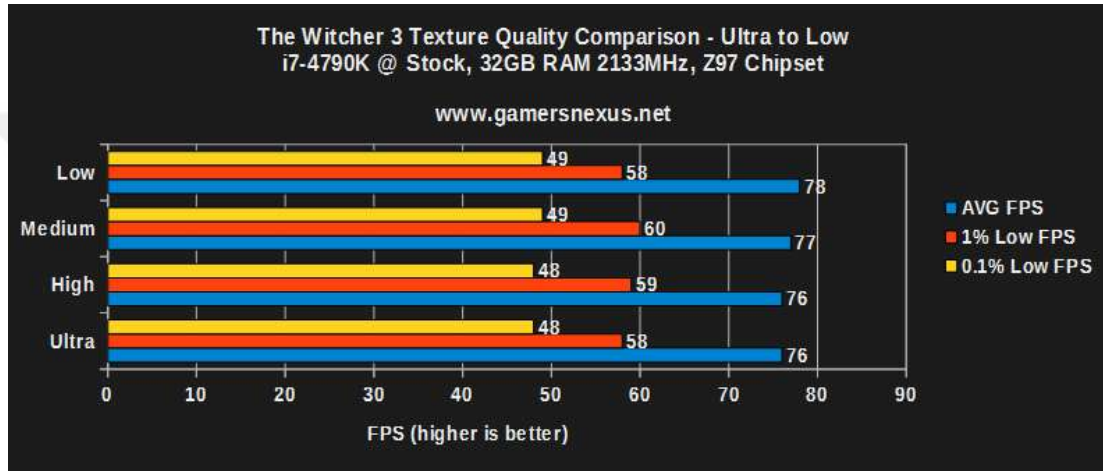
Kaynak: The Witcher 3 Texture Quality Comparison – VRAM Usage & FPS Benchmarks | GamersNexus, 2015

yöntem, kamera ile nesne arasındaki mesafeye bağlı olarak doku ayrıntılarının dinamik olarak ayarlanmasını kolaylaştırır, bu da kamera ile nesne arasındaki mesafe arttıkça daha düşük çözünürlüklü dokuların kullanılmasına neden olur. İki çözünürlüğün gücü, her düzey bir öncekinin yarısı boyutunda olduğundan mipmap'lerin oluşturulmasını ve yönetimini kolaylaştırır.

Dördüncü neden bellek yönetimi, grafik kartları ve bunlarla ilişkili grafik arayüzleri (OpenGL, DirectX), görüntüleri saklarken ve işlerken daha yüksek bir başarı oranına sahiptir. Bu, bellek bloklarının yönetilmesi ve belleğe erişim sürecinin iyileştirilmesiyle ilgilidir. Parçalanan bellek miktarını azaltır ve kullanılan bellek miktarını artırır. Bu çözünürlükler, metaverse gibi açık dünya temalı içerikler ve aslına uygunluk gerektiren gerçeği taklit eden sanal ortamlar için faydalıdır. Bu dokular oluştururken bazı programlar kullanılır. Adobe Substance Painter, Substance Designer ve Adobe Photoshop'tur. Doku oluşturmada kullanılan bu yazılımlar

arasında özellikle dikkat çekiyorlar. Bu yazılımlar, gerçek dünyadaki maddelerin fiziksel ve görsel özelliklerini taklit edebilen karmaşık doku haritaları oluşturabilir. Substance Painter, Substance Designer programları kullanıcılara kullandıkları maddeler üzerinde tam kontrol sağlar ve kullanıcılar, modellerin karmaşıklığını artıran son derece ayrıntılı, gerçekçi doku haritaları oluşturabilirler. Bu programların yanı sıra kullanıcılar Photoshop programı kullanarak ekstra karmaşık tam kontrollü doku haritaları oluşturabilirler.

Şekil 34. Witcher adlı oyununda farklı dokulara ait verilerin fps ve belleğe etkisi



Kaynak: The Witcher 3 Texture Quality Comparison – VRAM Usage & FPS Benchmarks | GamersNexus, 2015

Sonuç olarak doku haritaları ve materyalleri üç boyutlu modelleme sürecinde önemli bir role sahiptir. Bu yöntemler sayesinde metaverse ve diğer sanal ortamlar, kullanıcılar için zengin derecede gerçekçiliğe ve etkileşimde bulunmalarına yardımcı olur. Bu da sanal deneyimlerin değerini artırıyor ve insanlar üzerinde daha olumlu bir izlenim bırakıyor. Bu yöntemlerin doğru şekilde uygulanması üç boyutlu modelleme mesleğinin geleceği açısından büyük önem taşımaktadır ve bu alanda yapılan akademik ve bilimsel araştırmalar bu yöntemlerin yaygınlaşmasına ve gelişmesine katkı sağlamaktadır. Ek olarak sanal dünyadaki gerçekçi doku ve materyaller, ortamı görsel olarak zenginleştirmenin yanı sıra duyuşsal bir deneyim de sağlamakta, bu da kullanıcının ortamla olan zamanını ve etkileşimini artırmaktadır.

4.1.2. Performans ve Optimizasyon

Metaverse projelerinin genellikle çok sayıda kullanıcıyı barındırması amaçlandığından, modellerin ve ortamların optimizasyonu büyük önem arz eder.

Tasarım sürecinde performansı artırmak ve kullanıcı deneyimini geliştirmek için çeşitli yöntemler kullanılır. Bu yöntemlerden biride üç boyutlu modellerin poligon optimizasyonudur. Örneğin LOD sistemleri, modelleri kullanıcıya olan mesafeye bağlı olarak farklı ayrıntı seviyelerinde sunarak, modelleri yüklemek ve işlemek için gereken süreyi azaltır. Simplygon, Volumatic gibi araçlar poligon sayısını azaltarak modelleri otomatik olarak iyileştirir. Büyük ölçekli sanal ortamlar için çok önem arz etmektedir. Bu otomasyon, büyük sanal dünyaların yönetimi açısından özel bir öneme sahiptir. MeshLab gibi yazılımlar, daha karmaşık geometriler üzerinde çalışarak gereksiz detayların modelden çıkarılmasını sağlar, bu da işlemci üzerindeki yükü azaltır ve daha kullanıcı dostu bir deneyim sağlar.

Metaverse'ün üç boyutlu modellemesinin sanal dünya üzerinde hem estetik hem de işlevsel bir etkisi vardır. Her modelleme ve optimizasyon yöntemi, kullanıcının sanal dünyayla etkileşim biçimini doğrudan etkiler. Sonuç olarak, ortamın ayrıntılı ve doğru üç boyutlu modelleri, metaverse'e yalnızca görsel olarak değil aynı zamanda kullanıcı deneyimi açısından da geliştirir. Bu özellikler, kullanıcılara daha dramatik ve katılımcı bir sanal deneyim sunarak metaverse platformlarının popüleritesini ve bu ortamlarda geçirilen süreyi artırır.

Sonuç olarak, metaverse için modelleme, bir sanat formu kadar teknik bir disiplin olarak kabul edilmelidir. Her bir modelleme tasarımcısının, sanal dünyaların nasıl algılandığını ve deneyimlendiğini şekillendiren önemli bir yönü temsil eder. Bu sürecin başarısı, kullanılan yazılımların ve tekniklerin yanı sıra, modelleme yapan tasarımcıların yaratıcılığına ve teknik becerilerine bağlıdır. Bu nedenle, metaverse tasarımcıları, sürekli olarak yeni modelleme teknikleri ve araçları öğrenmeli ve bu bilgileri uygulamalıdır, böylece sanal dünyalar daha gerçekçi ve etkileşimli hale getirilebilir. Bu süreçte, teknolojik yenilikler ve yaratıcı vizyonun entegrasyonu, metaverse ortamlarının sürekli evriminin ve gelişiminin anahtarıdır.

4.1.3. Kullanıcı Arayüzü

Metaverse projelerinde kullanıcı arayüzü (UI) tasarımı, kullanıcıların sanal dünya ile etkileşime geçmesi için temel unsurlarından biridir. Bu arayüzler görsel ve interaktif özelliklerle donatılmış olup, interaktif menüler, butonlar, bilgi panelleri ve animasyonlar aracılığıyla kullanıcı deneyimini desteklemektedir. Kullanıcı

arayüzünün tasarımı, metaverse içindeki gezinme, iletişim ve etkileşim süreçlerini kolaylaştırarak kullanıcılara sezgisel ve sürükleyici bir deneyim sunar.

Şekil 35'deki gibi arayüz tasarımı platforma görsel bir estetik katmış sanal evrenin çekiciliğini artırmış, aynı zamanda karakter ve nesne animasyonları ortamlara gerçekçilik ve canlılık katıyor. Bu özellikler sanal ortamların canlı ve inandırıcı bir

Şekil 35. Fortnite platformunun karakter arayüz tasarımı



Kaynak: Fortnite, 2020 | Game UI Database, 2020

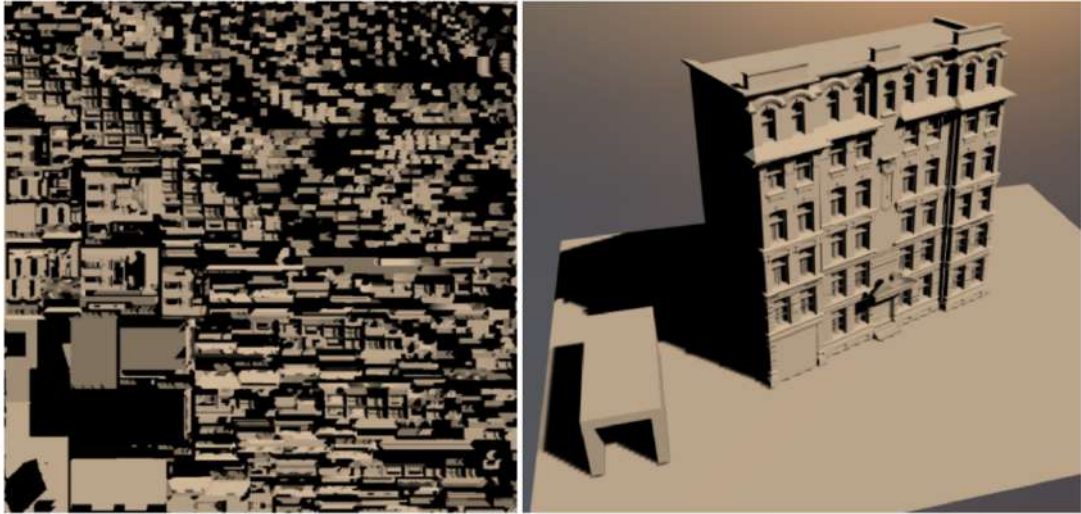
şekilde yansıtılmasına yardımcı olur. Kullanıcı arayüzü tasarımı aynı zamanda bilgiye erişim ve yönetimde de hayati bir rol oynar. İnteraktif bilgi panelleri kullanıcılara sanal ortam hakkında gerekli bilgileri sağlar ve kolaylıkla yönetebilir. Bu, kullanıcıların sanal ortamı daha iyi anlamasına ve etkileşime girmesine olanak tanıyarak kullanıcı deneyimini daha anlaşılır ve erişilebilir hale getirir. Bilimsel açıdan bakıldığında kullanıcı arayüzü tasarımı, insan-bilgisayar etkileşimi (HCI) alanında önemli bir araştırma konusu olarak kabul edilmektedir. Metaverse platformunda kullanıcı arayüzü tasarımı üzerine yapılan araştırmalar, kullanıcıların sanal ortamlarla nasıl etkileşimde bulunduğunun daha derinlemesine anlaşılması için değerli bilgiler sağlar. Bu arayüzlerin tasarımı, kullanıcıların sanal ortamlarda karşılaştıkları zorlukları azaltabilecek ve kullanıcı memnuniyetini artıracabilecek psikolojik ve ergonomik ilkelerle desteklenmelidir. Bu nedenle Metaverse ortamındaki kullanıcı arayüzü tasarımı, kullanıcının sanal dünya ile etkileşimini doğrudan etkileyen ve şekillendiren stratejik öneme sahiptir. Bu nedenle Metaverse

tasarımcılarının sürekli olarak yeni kullanıcı arayüzü teknolojilerini ve araçlarını keşfetmesi ve bu bilgiyi uygulaması gerekir. Dolayısıyla sanal dünyaları daha gerçekçi ve etkileşimli hale getirerek kullanıcıların bu ortamlarda geçirdikleri süreyi artırmakta ve sanal dünya platformlarının popülaritesini desteklemektedir.

4.1.4. Metaverse Ortamlarında Işıklandırma ve Gölgelendirme

Metaverse ortamlarının görsel kalitesinin ve estetik değerinin artırılması, aydınlatma ve gölgeleme yöntemlerinin oluşturulmasına bağlıdır. Bu yaklaşımlar sanal evrenlerin hacmini ve kalitesini artırmanın yanı sıra kullanıcı deneyimini de geliştirerek etkileşimin derecesini artırıyor. Aydınlatma, sahnedeki nesnelerin ışıkla etkileşime girmesini temsil ederken gölgeleme, nesneler arasındaki derinliği ve kontrastı değiştirerek sahnenin görsel etkisini artırır. Bu bileşenler, metaverse ortamındaki sanal dünyaların gerçekçiliğini ve inandırıcılığını artırarak kullanıcıların kapsayıcı ve katılımcı bir deneyim yaşamasına olanak tanır.

Şekil 36. Pişirilme (bake) işlemi gerçekleşmiş bir model



Kaynak: Mr F., 2018

Farklı aydınlatma yöntemlerinin, farklı ışık kaynakları ve yansımaları üzerinde farklı etkileri vardır. Örneğin küresel aydınlatma yöntemlerinde, sahnedeki nesneleri aydınlatmak için kullanılan ışık kaynağının aynısını üreten bir ışık kaynağı kullanılır, bu da küresel bir aydınlatma etkisi yaratır. Tersine, yerel aydınlatma yöntemleri, ışık

kaynaklarının belirli nesnelerin etrafında yoğunlaşması nedeniyle daha önemli bir görsel etkiye sahiptir.

Şekil 36’de gösterildiği gibi aydınlatmayı iyileştirmenin diğer yöntemleri arasında statik (hareketsiz) görüntülerde veya yapılarda daha etkili aydınlatma sağlayan ışık haritalarının kullanılması yer alır. Bu yöntem, özellikle oyun ve sanal gerçeklik açısından performansı artırmak için kullanılır. Gölgeleme, nesnelerin üzerindeki aydınlatmayı kontrol ederek gölge oluşturma işlemidir. Bu da sahnedeki nesnelerin algılanan derinliğini artırarak ortamın üç boyutlu bir izlenim yaratmasına neden olur. Gölgeleme yöntemleri, nesnelerin yüzeylerinin özelliklerini ve ışık kaynağına olan mesafelerini dikkate alan gerçekçi gölgeler üretir. Bu, kullanıcının sanal dünyada dolaşırken doğal ve doğru bir atmosferle karşılaşmasını kolaylaştırır. Örneğin sanal ortamda birden fazla farklı teknik kullanılarak ışık ve gölge efektleri üretiliyor. Doğrudan aydınlatma ve ortam kapatmanın her ikisi de kullanılır. Bu yöntemler, ortamın aydınlatma koşullarına ve nesnelerin belirli detaylarına bağlı olarak farklı türde ışık efektleri üretir, bu teknik, sanal dünyadaki nesnelerin daha gerçekçi görünmesine yardımcı olur. Bu nedenle metaverse projelerinde kullanılan aydınlatma ve gölgeleme yöntemleri, sanal dünyaların estetik ve görsel çekiciliği üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu yöntemlerin etkili ve doğru bir şekilde uygulanması, kullanıcılar için muhteşem ve olumlu bir deneyime yol açacaktır. Sonuç olarak, metaverse geliştiricileri ve tasarımcıları, aydınlatma ve gölgeleme yöntemleri konusunda kapsamlı bilgi birikimine sahip olmalı, aynı zamanda etkileyici sanal dünyalar yaratmak için bu yöntemleri kullanmalıdırlar.

4.1.5. Metaverse’te Kullanılan Diğer Tasarım Öğeleri

Ses tasarımı, çevresel sesler, arka plan müziği ve etkileşimli ses efektleri ekleyerek kullanıcıların metaverse deneyimini artıran projeler için çok önemlidir. Uygun bir metaverse tasarımı, sanal dünyalarda gezinme ve etkileşim kolaylığının yanı sıra dijital etkileşimlerden duyulan memnuniyet duygusunu da destekler. Bu bileşenler, metaverse tasarımının teknik ve estetik yönlerinin yanı sıra işlevsel ve kullanıcı odaklı yönlerini de tanımlar. Ses tasarımının sanal gerçekliği ve artırılmış gerçeklik deneyimlerini geliştirmedeki önemli rolü, sanal alanda daha gerçekçi ve katılımcı bir deneyimi kolaylaştırır. Çevresel sesler, çevrelerinin ve sanal dünyadaki konumlarının daha iyi anlaşılmasını kolaylaştırır. Fon müziği ortamın tonunu belirler, bu müzik

genellikle duygusal bir tepkiyi tetikler, etkileşimli ses efektleri ise kullanıcıların hareket ve eylemlerine yanıt verir, bu da etkileşim duygusunu artırır. Sonuçta, Metaverse tasarımında bu bileşenlerin uygun kombinasyonu, kullanıcıların sanal dünyalarda sorunsuz bir şekilde keyifle deneyim edinmesine, başkalarıyla etkileşime girmesine ve dijital etkileşimlerde yer almasına olanak tanır. Sonuç olarak, metaverse tasarımının bileşenleri hem teknik hem de estetik bir amaca sahiptir, aynı zamanda işlevsel ve kullanıcı odaklıdır.

Metaverse'de animasyon, kullanıcı deneyimini geliştiren ve sanal dünyalara hareket ve dinamizm katan önemli bir bileşendir. Animasyon, sanal uzaydaki karakterlerin, nesnelerin ve çevresel bileşenlerin hareketini taklit eder; bu, sanal dünyayı daha gerçekçi ve daha etkili bir şekilde simüle eder. Metaverse'de animasyon, işlevsellik kadar estetik açıdan da önemli bir role sahiptir, kullanıcının sanal dünyalarla etkileşimini geliştirir ve bu ortamların etkileşimli doğasına odaklanır. Birçok akademik araştırma, animasyonun meta veri dizisinde çeşitli kullanımlara sahip olduğunu göstermiştir. Karakter animasyonu, kullanıcıların avaturlarının veya sanal karakterlerinin hareketini kontrol eder. Bu, sanal alanlarda varlığın ve kişisel bilgilerin ifade edilmesini kolaylaştırır. Sanal dünyaların sosyal ve duygusal

Şekil 37. Decentraland platformundaki çevresel animasyonlar



Kaynak: Gallery of The Architecture of Virtual Environments: Designing for the Metaverse - 3. 2020

etkileşimlerinde karakterlerin hareketleri, jestleri ve ifadeleri önemli bir rol oynamakta, bu etkileşim kullanıcının sanal maceralarına katılması teşvik edilerek artırılmaktadır. Nesne animasyonu, çeşitli nesnelerin ve çevresel bileşenlerin sanal

uzayda hareketidir. Bu, sanal dünyalardaki fiziksel olayların ve etkileşimlerin simülasyonunu kolaylaştırır. Örneğin bir kapının açılması, bir topun yuvarlanması, bir ağacın rüzgârda sallanması gibi hareketler sanal ortamın özgünlüğünü artırır, bu da kullanıcı ile ortam arasındaki etkileşimi artırarak kullanıcıların daha iyi bir deneyime sahip olmalarını sağlar. Daha deneysel deneyim (Oxford Akademik)

Şekil 37’de belirtilen decentraland platformunda yer alan bir bölgenin çevresel animasyonu, havanın, aydınlatmanın ve diğer çevresel bileşenlerin sanal uzaydaki hareketini göstermektedir. Bu, sanal dünyalarda dinamik ve gelişen atmosferlerin yaratılmasını kolaylaştırır. Örneğin gün doğumu, bulutlu veya fırtınaların tümü sanal dünyada daha dramatik ve etkileyici bir deneyime katkıda bulunur. Metaverse’de animasyon uygulamak, birden fazla yöntem ve aracın kullanılmasını gerektirir. Ana kare animasyonu, birincil hareket noktalarını tanımlar ve otomatik olarak ek kareler oluşturur. Hareket yakalama teknolojisi, nesnelerin ve karakterlerin gerçek dünyadaki hareketlerini yakalar ve ardından bu hareketi sanal nesnelere ve karakterlere uygular. Bu yöntemler daha gerçekçi ve canlı sanal dünyalarda hareketi ve etkileşimi kolaylaştırır. Bu nedenle animasyon, kullanıcı deneyimini ve katılım düzeyini geliştirirken aynı zamanda sanal dünyalara hareket ve hayat katan meta veri dizisi projeleri için vazgeçilmezdir. Animasyon, doğru şekilde uygulandığında metaverse platformlarının popülaritesini ve katılımını artıracak ve kullanıcıların daha deneyimsel ve etkileşimli bir sanal deneyim yaşamasına neden olacaktır.

Bu bilgiler ışığında metaverse ortamlarının tasarımında kullanılan unsurlar, kullanıcı deneyiminin iyileştirilmesi, etkileşim düzeyinin artırılması ve sanal alanların gerçekçiliğinin desteklenmesinin önemli bir parçasıdır. 3D modelleme, kullanıcı arayüzü, aydınlatma ve gölgeleme, ses tasarımı ve animasyon gibi tasarım öğeleri, sanal dünyaların güzelliğini ve işlevselliğini arttırmada kritik öneme sahiptir. 3D modelleme süreci, basit geometrilerden karmaşık yapıların oluşturulmasına kadar uzanır ve sürecin optimizasyonu, performansın iyileştirilmesinde hayati bir rol oynar. Bu modelleme teknikleri sanal ortamları daha gerçekçi ve etkileşimli hale getirir. Aynı şekilde kullanıcı arayüzü tasarımı ve animasyonu da sanal dünyalarla etkileşimi kolaylaştırmakta ve kullanıcıları sanal ortamlarda daha fazla zaman geçirmeye teşvik etmektedir.

Genel araştırma sorusu veya hedefi bağlamında bu bölüm, Metaverse tasarımını nasıl daha etkili hale getireceğimizi ve bu tasarım öğelerinin kullanıcı deneyimi üzerindeki

etkisini anlamamıza yardımcı olur. Tasarım öğelerinin optimizasyonu ve entegrasyonu, Metaverse platformunun kullanıcılar için daha çekici ve etkileşimli olmasına yardımcı olur. Bu, sanal dünyaların estetik değerini artırır ve kullanıcıların bu ortamlarda etkileşime daha fazla zaman ayırmasına olanak tanır. Ayrıca, bu teknolojik yeniliklerin ve yaratıcı tasarım öğelerinin entegrasyonu, genel araştırma hedefleriyle doğrudan ilgili olan Metaverse ortamının devam eden evrimini ve gelişimini destekler. Bu bağlamda meta veri ortamı tasarımındaki öğelerin doğru uygulanması, sanal dünyayı kullanıcılar için daha çekici ve etkileşimli hale getirerek bu alandaki araştırma ve uygulamalara önemli katkı sağlamaktadır.

4.2. Metaverse Ortam Tasarımlarının Kullanım Alanları

Bu bölümde, meta veri ortamlarının belirli kullanım alanları, bu alanlarla ilgili teknik sorunlar ve olası çözümler ile birlikte bu teknolojik oluşumların etik ve yasal yönleri ayrıntılı olarak tartışılacaktır. Araştırmanın amacı, meta veri teknolojilerinin mevcut ve potansiyel kullanımlarını derinlemesine araştırmak ve bu platformların toplum üzerindeki etkilerini anlamaktır. Bu tez, metaverse platformlarının daha bilinçli ve etkili bir biçimde inşa etmesini kolaylaştıracak bilgiler sağlamak ve bu alandaki akademik literatüre önemli bir etki yapacaktır.

Metaverse oluşumu gereği bilgisayar bilimi, sosyal bilimler, sanat ve mühendislik gibi birçok alanı kapsayan çok disiplinli bir alandır. Bu bütünleşmiş düşünce, sanal dünyaların nasıl geliştirilebileceği ve daha kullanıcı dostu hale getirilebileceği konusunda kapsamlı bir anlayış benimser. Metaverse tasarımları, başta eğitim sektörü olmak üzere öğrenciler için uzaktan öğrenme ortamları olarak hizmet verme, sağlık sektöründe uzaktan teşhis ve tedavi sağlama, eğlence sektöründe ise kullanıcılara sürükleyici deneyimler sunma potansiyel etkiye sahiptir. Ayrıca metaverse, küresel iş birliklerini ve ekip çalışmasını destekleyen yeni bir iş modeli yaklaşımına sahiptir.

Metaverse, ilgi çekici uygulamaları ve önemli sonuçları nedeniyle birçok disiplinde benimsenmiştir. Meta evrenlerdeki başlıca keşif alanlarından biri, sürükleyici ortamların yaratılmasıdır. Bu ortamların, kullanıcıların dijital profiller ile etkileşime girmesine olanak tanıyan oldukça etkileşimli, üç boyutlu bir sanal dünyalara sahip olacağı tahmin edilmektedir. Şirketler ve kullanıcılar üç boyutlu dünyalara sahip olmak için Decentraland gibi metaverse içerikleri üreten şirketlerin yanı sıra açık

kaynaklı son teknoloji çalışmalar ile meta veri tasarımları, avatar fiziği ve grafik oluşturma gibi görevler için bulut tabanlı yaklaşımlardan faydalanmaktadır. Bulut bilişimine olan bu bağımlılık, meta veri ortamı habitatlarının karmaşık hesaplama gereksinimlerini desteklemek için güçlü bir altyapıya ve enerjiye olan ihtiyaç açıkça görülmektedir (dhehim vd., 2022). Sağlık sektöründe ise metaverse, dijital ortamda karşılaştırmalı deney ve tarama, ham veri paylaşımı, artırılmış gerçekçi veri düzenleme ve meta ortamda ortamında tıbbi müdahaleler gibi akıllı sağlık uygulamaları için kullanılmaktadır. Bu kullanım örnekleri, Metaverse'ün sağlık hizmeti sunumunda ve hasta deneyimlerinde devrim yaratma potansiyelini göstermektedir (Wang vd., 2022). Örneğin bir doktor, hastasının test sonuçlarını bilgisayardan metaverse'ün bulunduğu platforma taşıdığında, doktor bu platformda hastanın üç boyutlu anatomik yapısını ve genel sağlık durumunu gerçek zamanlı olarak analiz edebilir. Bu teknoloji, doktorun hastayı fiziksel müdahaleye gerek kalmadan yansıtmaya olanak tanıyacak ve cerrahi işlemlere başlamadan önce daha doğru teşhisler yapılmasına katkıda bulunacaktır. Ayrıca bu işlem, doktorun yaptığı çalışmaların gerçek zamanlı olarak belgelenmesine yardımcı olup sonuçlar hastanın gerçek iletişim adresine aktarılmasını yolunu açacaktır. Bu varsayımlar doğrultusunda, sağlık sektöründe uzun süren sonuç bekleme sürecinin çözüleceğini varsayılmaktadır. Sonuç elde etmek için desteklenen bu meta sistemin yapay zekâsını tıbbi uzmanlığıyla birleştirilen bu nitelikler, sağlık hizmetlerinin etkinliğini artıran hızlı kritik karar almayı kolaylaştırabilir. Eğitim alanında ise metaverse, öğrenci merkezli yenileyici ve bütünleyici eğitim için bir oluşum olarak görülmekte ve öğrencilerin sanal karakterlerle ve içeriklerle etkileşime girebileceği dijital ortamlar sağlamaktadır (Suh & Ahn, 2022). Buna benzer geleceğe yönelik senaryolar, metaverse içinde daldırma, gelişmiş bilgi işlem, sosyalleşme ve ademi merkezilik gibi unsurlar aracılığıyla anlamlı öğrenme deneyimleri yaratmanın önemini vurgulamaktadır. Ayrıca metaverse, tedarik zincirinin dayanıklılığını artırma ve yeşil sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etme potansiyeli açısından da araştırılmaktadır (Chen & Huang, 2023).

Sanal dünyaların çok meslekli alan yapısı, farklı alanlardaki bilgi ve teknolojinin birleşimini sağlamaktadır. Bu entegrasyon süreci teknolojik uyumluluk ve veri doğruluğu sorunlarına yol açabilir. Özellikle, farklı disiplinlere ait veri kümelerinin ve işleme yöntemlerinin birleştirilmesi, veri kaybı veya verilerin yanlış yorumlanması gibi sorunlara yol açabilir. Metaverse platformlarının gelişmiş

simülasyonlarının hesaplaması ağırdır ve bu simülasyonları tamamlamak için gerekli altyapıya sahip olunmayabilir. Özellikle bulut tabanlı teknolojik çözümlere bağımlılık, ara sıra kesintilere veya performansın düşmesine neden olabilmektedir. Ayrıca artan enerji ihtiyacı, enerjinin sürdürülebilirliği ve verimliliği açısından ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Metaverse uygulamalarının sağlık sektöründeki faydalarına rağmen, bu uygulamaların doğruluğu ve güvenilirliği çok önemlidir. Yanlış teşhisler veya teknik hatalar ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir. Ayrıca hastaların kişisel sağlık bilgilerinin güvenliği ve mahremiyeti, veri ihlalleri ve sızıntıları nedeniyle büyük ölçüde bozuluyor. Eğitim alanında, dijital platformlarda gerçekleşen sanal etkileşimler ve dersler, bazı öğrencilerin teknolojik erişim eksikliği nedeniyle bazı öğrencileri olumsuz etkileyebilmektedir. Ayrıca sanal ortamların tasarımı ve kullanıcı deneyimi öğrencilerin öğrenme süreçleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve bu alanlarda ortaya çıkan teknik sorunlar öğrenme deneyimini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Sonuçta meta veri deposu uygulamalarının karmaşıklığı, geliştirme ve bakımın zorluğunu artırabilir. Bu, özellikle sınırlı kaynaklara sahip kurumlar için büyük önem taşıyabilir. Metaverse teknolojilerinin önemli ve çeşitli olma potansiyeline rağmen, bunların uygulanmasıyla ilgili teknik sorunlar ve zorluklar ayrıntılı ve kapsamlı bir şekilde ele alınmalıdır. Yeni teknolojilerin başarılı bir şekilde entegrasyonu yalnızca gelişmiş bilgisayarların ve yazılım çözümlerinin geliştirilmesine dayanmamaktadır; sosyal, etik ve hukuki konuların da dikkate alınması gerekir. Ancak sorunlara kapsamlı ve yenilikçi çözümler üretmek, metaverse teknolojilerinin toplumun geniş kesimleri tarafından popülaritesini ve kullanımını artırmaya yardımcı olabilir. Özellikle veri koruma ve güvenlik, sistem performansı, erişilebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi alanlardaki iyileştirmeler, metaverse teknolojilerinin daha güvenli ve etkili bir şekilde kullanılmasına olanak tanıyacak. Bu bağlamda çok disiplinli ekipler, iş birliği yapan sektör katılımcıları ve politikacılar, teknolojinin faydalarını en üst düzeye çıkarırken, yarattığı riskleri de en aza indirme yetkisine sahip olmalılar. Sonuç olarak metaverse teknolojilerinin uygulanması sırasında karşılaşılan sorunlar sadece teknik konular olmayıp, stratejik planlama ve uluslararası koordinasyon gerektiren konuları da içermektedir. Bu bağlamda etkili çözümlerin ortaya çıkarılması, bu teknolojinin gelecekteki yönü üzerinde önemli bir etkiye sahip olacaktır.

Bu bölümde, metaverse teknolojilerini kendi teknolojileri ile birleştiren kurumların uygulamalarını, elde ettikleri başarıları ve karşılaştıkları zorlukları kapsamlı bir şekilde analiz edilecektir. Bu yenilikçi platformlar, ticaret, eğitim, eğlence ve sosyal etkileşim alanlarında bir dizi paradigma değişiklikleri yaratma potansiyeline sahiptir. Ancak, bu yeni sektörde hem önemli fırsatlar hem de ciddi zorluklar bulunmaktadır. Analizimiz, bu teknolojiyi benimseyen kurumların stratejilerini, teknik ve pazarlama alanlarında karşılaştıkları zorlukları ve bu süreçte kaydettikleri ilerlemeleri detaylı bir şekilde ele alacaktır. Metaverse teknolojilerinin mevcut ve potansiyel kullanım alanları üzerine çeşitli örnekler sunarak, bu dijital evrenin dinamiklerini ve etkilerini derinlemesine inceleyeceğiz.

4.2.1. Meta (Horizon Worlds)

Meta (eski adıyla Facebook), dijital iletişim sektörünün ve sosyal medyanın önde gelen isimlerinden biri olarak kabul edilirken, son yıllarda metaverse alanında da öncü bir rol üstlendi. Bunun temel nedeni sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojilerine odaklanmasıdır. Meta'nın metaverse yolculuğu 2014 yılında OculusVR'ı 2 milyar dolara satın aldığıyla başladı (5 Companies Owned by Facebook (Meta), 2024). Bu adım, şirketin sanal gerçeklik teknolojisine önemli miktarda para ayırdığının ilk göstergelerinden biri olarak değerlendirildi; sosyal etkileşimin geleceğinin bu teknolojiye bağlı olduğu değerlendiriliyor. 2021 yılında şirket, metaverse'e olan bağlılığını daha da güçlendiren yeni bir isim olan Meta'yı benimsedi; bu yeni isim, şirketin fiziksel ve dijital dünyalar arasındaki ayrımı aşma vizyonunu yansıtıyordu. Meta'nın metaverse teknolojisi, çoğunluğu Oculus Quest kulaklıklarından oluşan sanal ve artırılmış gerçeklik donanımı ve yazılımı etrafında dönüyor. Bu cihazlar, üç boyutlu sanal dünyaların gerçekçi bir şekilde deneyimlenmesini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca Meta, Horizon Worlds gibi platformlar oluşturarak kullanıcıların birbirleriyle etkileşime girmesi ve sanal ortamlarda iş birliği yapması için bir platform sağlar. Horizon Worlds platformu, kullanıcıların kendi sanal topluluklarını oluşturmalarına ve bu topluluklarda sosyal etkinlikler planlamalarına olanak tanıyarak geniş bir kullanıcı kitlesine ulaştı. Horizon Worlds'ün 2022 yılı şubat ayında 300.000 aktif katılımcısı varken, aynı yılın ekim ayında bu sayı 200.000'e, nihai hedef ise 500.000'den 280.000'e düşürüldü (Tuğçe İçöz, 2022).

Horizon Worlds'ün kalite ve kullanıcı deneyimiyle ilgili sorunları olduğu iddia ediliyor, ayrıca Meta topluluğu arasında da pek popüler değil. Şubat 2022'de şirket, Worlds'ün yaklaşık 10.000 ayrı dünyaya sahip olduğunu duyurdu. Paylaşılan bilgiler, 50'den fazla kullanıcının ziyaret ettiği sanal mekanların yüzde 9'uyla sınırlı. Ayrıca birçok kullanıcının platformu bir ay boyunca kullandıktan sonra geri dönmediği iddia ediliyor. Meta'nın gizliliği ve veri güvenliği kullanıcı sayısının azalmasına neden oldu. Kullanıcı verilerinin yönetimi ve korunması, özellikle sanal dünyalarda toplanan hassas bilgiler konusunda eleştirildi. Teknik sorunlar ve yazılım hataları da kullanıcı deneyimini olumsuz etkileyerek kullanım oranını artırabilmektedir.

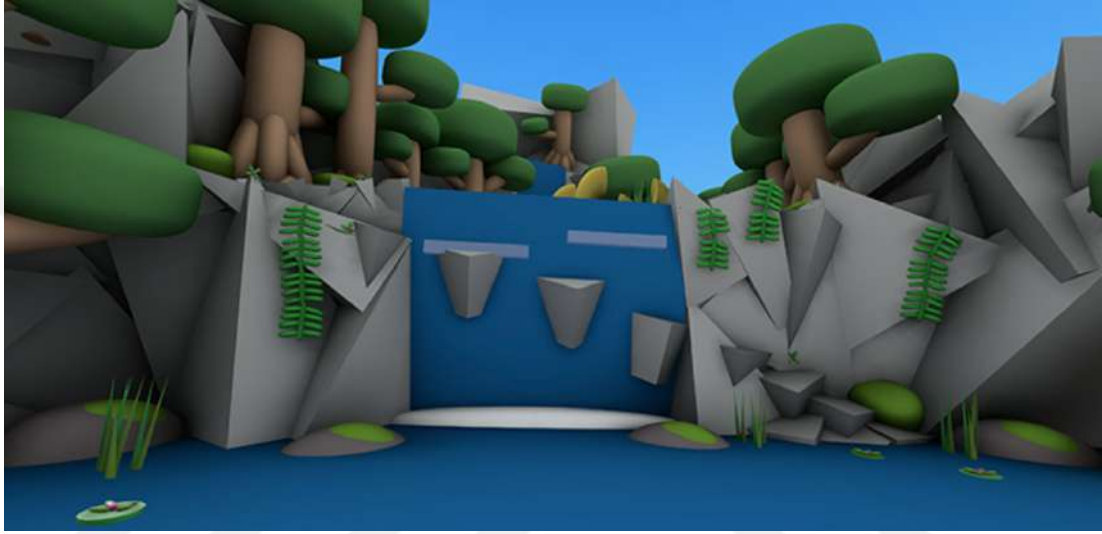
Bu nedenle Meta'nın metaverse teknolojilerine yaptığı yatırımların dijital ve sosyal alanda önemli bir etkisi var. Ancak bu potansiyele ulaşmak için karşılaşılan engellerin aşılması ve kullanıcıların teknolojik yeniliklere karşı güven ve emniyetinin garanti altına alınması büyük önem taşımaktadır. Meta'nın gelecekte katılacağı projeler, gelişen ve hızla büyüyen bu pazarda gelecekte sahip olacağı konumu ve teknoloji dünyasında bırakacağı izi etkileyecektir.

Meta'nın metaverse teknolojilerine yönelik karşılaştığı sorunların üstesinden gelmek ve kullanıcıların güvenini sağlamak için atılması gereken adımlar arasında, endüstri lideri güvenlik protokolleri ve şifreleme teknolojilerinin uygulanması yer almaktadır. Bu protokoller, kullanıcılara sunulan veriler üzerinde daha fazla kontrol sağlanmasını kolaylaştırır. Ayrıca düzenli güncellemeler ve teknik sorunlar ele alınmalı ve kullanıcı geri bildirimleri ürünlerin geliştirme sürecine dahil edilmelidir. Teknolojik altyapısı olmayanlar da dahil olmak üzere tüm kullanıcıların meta veri teknolojilerine erişebilmesini sağlamak için, donanım maliyetlerinin düşürülmesine ve internetin düşük güçte olduğu durumlarda bile yazılımın daha verimli hale getirilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Kullanıcıları metaverse ve onun potansiyel tehlikeleri hakkında eğitmek için eğitim girişimleri ve farkındalık kampanyaları düzenlenmelidir. Ayrıca etik kullanım kuralları uygulanmalı ve bu kurallara tam olarak uyulmalıdır. Alanı düzenleyen yerel ve uluslararası kuruluşlarla iş birliği yapılarak mevcut yasa ve düzenlemelere uyum garanti altına alınmalıdır. Sonuçta Meta, enerji tüketimi ve çevresel etkilere çevresel açıdan sürdürülebilir çözümler geliştirerek sosyal sorumluluğa olan bağlılığını ortaya koyacak ve kullanıcıları arasında olumlu bir itibara sahip olacaktır. Bu adımlar, metaverse teknolojilerinin daha tasarruflu ve daha etkili bir şekilde kullanılmasını kolaylaştırabilir.

4.2.1.1. Horizon Worlds'ün Tasarım Stili

Horizon Worlds'ün çevresel tasarımına odaklanan bu bölümde platform, kullanıcı deneyimi açısından inceleniyor. Horizon Worlds'ün çevre tasarımında minimalist ve modüler bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu tasarım tarzı basittir ve kullanıcılar için kişiselleştirilmiş sanal ortamların yaratılmasını kolaylaştırmak amacıyla basit geometrik şekiller ve net çizgiler kullanır. Modüler yapılar, farklı tasarım

Şekil 38. Jungle Adventure, Horizon World'te yer alan bir dünyadır



Kaynak: Facebook Horizon World Showcase, 2020

bileşenlerini birleştirerek karmaşık yapıların oluşturulmasını kolaylaştırır. Bu yöntem, kullanıcıların hayal güçlerini kullanarak bireysel, yaratıcı alanlar yaratmalarına olanak tanır.

Platformun renk şeması ve atmosferi genellikle zengin ve renklidir. Bu renkler hem enerjik hem de davetkar sanal ortamlara katkıda bulunur. Her dünyaya benzersiz bir kişilik ve duygu aşlamak için farklı renk şemaları ve aydınlatma teknikleri kullanılıyor. Bu renk paletleri ve aydınlatma seçenekleri, kullanıcının dünyasının istediği atmosferi yaratması için kullanılabilir.

Horizon Worlds'ün tasarımı öncelikle kullanıcı deneyimine dayanmaktadır. Çevresel tasarımda kullanıcıların etkileşime girebileceği çok sayıda nesne ve yapı bulunmaktadır. Bu nesneler sanal dünyaya daha aktif katılımı kolaylaştırmakta ve etkileşimli bileşenlere sahip deneyimler sunmaktadır. Kullanıcı dostu arayüzler ve sezgisel kontroller, platformun keşfedilmesini ve kişisel içerik oluşturulmasını kolaylaştırır.

Platformun tasarım stili aynı zamanda topluluk etkileşimini ve sosyalleşmeyi teşvik eden bileşenleri de içeriyor. Şekil 38 ve şekil 39’da görüldüğü üzere sanal dünyalarda ortak alanlar, buluşma yerleri, etkinlik alanları gibi sosyal alanlar mevcuttur.

Şekil 39. Jungle Adventure dünyasında birlikte vakit geçiren oyuncular



Kaynak: Facebook Horizon World Showcase, 2020

Bu alanlar çeşitli etkinliklerin toplanmasını, tartışılmasını ve organize edilmesini kolaylaştırır. Sosyal etkileşimi artıran bu bileşenler, Horizon Worlds’ün topluluk odaklı bir deneyim sunmasını kolaylaştırıyor. Horizon Worlds, sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisinin potansiyelinden yararlanan ek çevre tasarımına sahiptir. Yüksek kaliteli grafikler, düşük gecikme ve akıcı animasyonlar, kullanıcılara gerçekçi ve davetkar bir deneyim garanti edecektir. Estetik ve teknolojik uyumluluk, sanal alanda var olma yanılımasını destekler.

Tablo 3. Bir Metaverse Platformunda Çevre Tasarımı İle İlgili Olması Gerekenler ve Olmaması Gerekenler

Kategori	Olması Gerekenler	Olmaması Gerekenler
Kullanıcı Deneyimi	Kolay gezinme, görsel çekicilik	Karmaşık gezinme, kötü tasarım
Estetik	Uyumlu renkler, doğru ışıklandırma	Uyumsuz renkler, kötü ışıklandırma
İşlevsellik	Amaca uygun işlevler,	Amaçsız fonksiyonlar,

	etkileşimli öğeler	etkileşimsizlik
Teknik Performans	Hızlı yükleme, akıcı performans	Uzun yükleme, düşük performans
Güvenlik ve Gizlilik	Güvenli veri yönetimi, gizlilik	Güvenlik açıkları, gizlilik ihlalleri
Erişilebilirlik	Erişilebilir tasarım, dil seçenekleri	Erişilebilirlik eksikliği, tek dil
Sosyal Etkileşim	Kolay iletişim, sosyal alanlar	Etkileşim eksikliği, sosyal alan yok
İçerik Yönetimi	Güncel ve ilgi çekici içerik	Eski ve ilgisiz içerik
Uyumluluk	Farklı platformlarla uyum	Tek platforma bağlılık
Geri Bildirim	Kullanıcı geri bildirimi, sürekli iyileştirme	Geri bildirimsizlik, yenilik eksikliği

Sonuçta Horizon Worlds'ün çevresel tasarımı esnekliği ve yeniliği teşvik ediyor. Kullanıcıların kendi dünyalarını yaratırken farklı tasarım bileşenlerini denemelerine ve yaratıcı çözümler üretmelerine olanak sağlanmaktadır. Bu esneklik, platformun kullanıcıları tarafından sürekli olarak yeniden düzenlenmesine ve geliştirilmesine yardımcı olur. Bu araştırmada Horizon Worlds'ün çevresel tasarım stilinin temel özellikleri ve bu özelliklerin kullanıcı deneyimi üzerindeki sonuçları ayrıntılı olarak incelenmiştir. Horizon Worlds, sağladığı tasarım sürecinin esnekliği ve yaratıcılığıyla tasarlanan sanal gerçeklik ortamlarında kullanıcılarına benzersiz deneyimler sunmayı amaçlamaktadır.

4.2.1.2. Horizon Worlds'te Eğitim ve Eğlence Amaçlı Ortam Tasarımının Kullanımı

Horizon Worlds, sanal gerçeklik teknolojisi aracılığıyla eğitim ve eğlenceye yeni çözümler sunan bir platformdur. Eğitim ortamlarının tasarımında kullanılan yöntem ve teknolojiler, öğrenme sürecinin etkililiği ve kullanıcı katılımı üzerinde etkilidir. Horizon Worlds, sanal okullar ve laboratuvarlar oluşturma kapasitesi sağlar.

Öğrenciler geçmiş tarihi olayları tekrar ziyaret edebilir, karmaşık kavramları görselleştirebilir veya sanal gerçeklik alanında deneyler yapabilir. Etkileşim ve tartışmanın yer aldığı bu ortamlar, öğrencilerin konuya daha yoğun odaklanmasını ve daha ilgi çekici bir öğrenme deneyimi yaşamasını sağlar. Örneğin tıp öğrencileri sanal anatomi laboratuvarlarında insan vücudunu üç boyutlu olarak

Şekil 40. Bir avatar horizon worlds platformunda kodlama yapıyor



Kaynak: Silberling, 2021

gözlemleyebiliyor, tarih öğrencileri ise sanal gerçeklik ortamında önemli tarihi olayları yeniden yaşayabiliyor. Bu, öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirmelerini ve bilgiyi içselleştirmelerini kolaylaştırır. Horizon Worlds, kullanıcıların sanal konserlere, oyunlara ve diğer eğlence türlerine ev sahipliği yapmasına olanak sağlamaktadır. Şekil 40'da belirtildiği gibi Horizon Worlds platformunda kullanıcılarına kod bloklarını birleştirerek oyun içi içerikler hazırlayabilecekleri haritalar sunmaktadır. Bu haritalara "Kullanıcının Oluşturduğu Dünyalar" (User Created Worlds) veya kısaca "UCD" denir. UCD'ler, platformdaki en popüler ve çeşitli içerik türlerinden biridir ve platformdaki deneyimi önemli ölçüde zenginleştirirler. Kullanıcılar, bu dünyalarda kendi sanal topluluklarını oluşturabilir ve bu topluluklarda sosyal etkinlikler planlayabilirler. Sanal konserler ve oyun etkinlikleri, insanların eğlenirken öğrenmesine olanak tanır. Örneğin, sanal bir müzik konseri düzenlemek, müzik teorisinin ve enstrümanların çalınmasının takdir edilmesini teşvik edebilir. UCD'ler, kullanıcıların yaratıcılıklarını sergilemeleri ve birbirleriyle etkileşime geçmeleri için benzersiz fırsatlar sunar,

böylece Horizon Worlds platformunda zengin ve çeşitli bir deneyim sağlar. Benzer şekilde eğitsel oyunlar da kullanıcıların problem çözme ve stratejik düşünme becerilerini geliştirebilir. Horizon Worlds'ün bu etkinlikleri, öğrencilerin öğrenme sürecine daha aktif katılmalarını sağlar ve öğrenciler ile öğrenme süreci arasındaki etkileşimin artmasını kolaylaştırır.

Şekil 41. Horizon'un sosyal oyun alanlarından biri olan Shape Labs



Kaynak: Stein, 2020

Medya seçimi, bilgi sunumunun ve kullanıcı katılımının etkinliğini doğrudan etkilediği için eğitim materyali tasarımında çok önem arz etmektedir (Onyekaba vd., 2016). Eğitim ortamlarında, multimedya kaynaklarının dahil edilmesi, iş birliğini, erişilebilirliği ve evrensel tasarım ilkelerini teşvik eden açık ve kişiselleştirilmiş bir öğrenme ortamı oluşturmak için hayati önem taşımaktadır (Berduygina, 2020).

Dijital çağda eğitimin evrimi, eğitimcileri yalnızca içeriğin aktarımından ibaret olmayan karmaşık eğitim deneyimleri yaratan tasarımcılar olarak gören, tasarım yoluyla öğretmeye doğru bir geçişin altını çizmektedir (Oomen-Early & Early, 2015). Eğitim medyası, öğrencilerin dil, tasarım ve matematik dahil olmak üzere birçok disiplindeki yeteneklerini ve yeteneklerini tanımak ve geliştirmek için benzersiz fırsatlar sağlayarak bütünsel bir eğitim deneyimini teşvik eder (Zaghloul & Rabeh, 2020). Bu durum, yeni ilkelerin ve tasarım dillerinin dijital medya müfredatına dahil edilmesini savunan Fleischmann (2015) tarafından ifade edildiği

gibi, tasarım eğitiminin gelişen manzarasıyla uyumludur. Horizon Worlds, kullanıcıların iş birliğine ve kişiselleştirilmiş eğitim deneyimlerine katılmasına olanak tanır. Şekil 41’de de gösterildiği gibi öğrenciler sanal gruplara ve iş birliklerine katılarak iş birliği yapma becerilerini geliştirebilirler. Ayrıca her öğrencinin kendi takdirine göre ve kendi yöntemiyle öğrenmesine olanak tanıyan kişiselleştirilmiş öğrenme yolları da sağlar.

Bu, öğrencilerin kendi öğrenme süreçleri üzerinde daha fazla kontrole sahip olmalarını ve kendi özel ihtiyaçlarına uygun öğrenme materyallerine erişmelerini kolaylaştırır. Shape Lab, Horizon Worlds platformunun içinde yer alan bir yaratıcı tasarım ve prototipleme aracıdır. Kullanıcıların üç boyutlu şekiller oluşturmaya, düzenlemesine ve paylaşmasına olanak tanır. Bu araç, kullanıcıların sanal gerçeklik ortamında kendi içeriklerini yaratmalarına ve bu içerikleri diğer kullanıcılarla etkileşime geçmelerine olanak tanıyan bir ortam sağlar. Şekil 39’da gösterildiği gibi, Horizon Worlds’ün içinde yer alan Shape Lab, medya eğitimi kapsamında yerel topluluklar ve kültür kurumları içinde ilgi çekici ve etkili medya eğitimi uygulamaları geliştirmek için kullanılabilir. Pira ve Lisiecka (2022) tarafından önerilen sosyo-kültürel topluluklar gibi yenilikçi yöntemler bu tür uygulamalara örnek olarak verilebilir. Ayrıca, Grivokostopoulou vd. (2018) tarafından araştırıldığı gibi pedagojik ajanların sanal dünyalara dahil edilmesi, insan-bilgisayar etkileşimi ve sürükleyici sanal ortamlar aracılığıyla öğrencilerin öğrenme deneyimlerini geliştirmek için yeni olanaklar sunmaktadır. Eğitim teknolojisindeki bu gelişmeler, öğrenciler için görsel olarak çekici ve ilgi çekici olacak şekilde tasarlanmış eğitim tekeli medyasını kullanan öğrenme ekosistemleri kavramıyla uyumludur (Kusumayanti & Bayu, 2021). Horizon Worlds, dijital çağda eğitimin evrimini destekleyerek, tasarım yoluyla öğretmeyi ve eleştirel düşünme becerilerini teşvik eder ve dijital çağda eğitimin gelişimini destekler. Horizon Worlds’ün eğitim ve eğlence alanlarında sunduğu çözümler, dijital alanda daha etkili ve eğlenceli bir deneyim yaşanmasını kolaylaştırıyor. Zaluchu (2020) tarafından tartışıldığı üzere, eğitimde dijital zihniyet, öğretim metodolojilerinin mevcut kültürel bağlamı yansıtacak şekilde öğrencilerin öğrenme stillerine ve medya teknolojilerine uyum sağlayacak şekilde uyarlanmasının önemini vurgulamaktadır. Bu durum, on yılı aşkın bir süredir eğitimde ortaya çıkan teknoloji trendlerini araştıran Horizon projesiyle de örtüşmektedir (Grussendorf, 2018). Hilli vd. (2019) tarafından önerildiği gibi hibrit

öğrenme alanlarının tasarımı, farklı öğrenme ihtiyaçlarına hitap eden yenilikçi öğrenme ortamları yaratmak için hibrit pedagoji ve medya ekolojisi teorilerinin entegrasyonunun altını çizmektedir. Robertson gibi akademisyenler tarafından savunulan eleştirel medya okuryazarlığı, geleneksel okuryazarlık kavramlarının medya kültürü, bilgi teknolojileri ve yeni medya biçimlerinin eleştirel analizini kapsayacak şekilde genişletilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Jæger, 2009; Robertson ve Hughes, 2011). Bu durum, Greenhalgh vd. (2021) tarafından da belirtildiği üzere, sosyal medya platformlarının informal öğrenme deneyimlerini giderek daha fazla etkilediği dijital çağda özellikle önemlidir. Ayrıca, medya okuryazarlığının çevrimiçi öğrenmedeki rolü, özellikle COVID-19 salgını sırasında, öğrencilerin dijital bilgileri etkili bir şekilde gezinmelerini ve eleştirel bir şekilde değerlendirmelerini sağlamak için çok önemlidir (Hidayat, 2021). Metaverse kavramı, sürükleyici sanal ortamlar ve yenilikçi öğretim modelleri aracılığıyla eğitimi dönüştürmek için yeni yollar sunmaktadır (Tutgun-Ünal & Tarhan, 2022). Yulia vd. (2018) tarafından tartışıldığı gibi artırılmış gerçeklik, geleneksel gıda unsurlarını etkileşimli dijital deneyimlerle harmanlayarak beslenme eğitimi geliştirmek için benzersiz bir ortam sunmaktadır. Benzer şekilde, Chai ve Fan (2017) tarafından önerildiği gibi sosyal medyanın tasarım eğitime entegrasyonu, yaratıcı ifade için sosyal platformlardan yararlanarak öğrenciler arasında yaratıcılığı ve üretkenliği teşvik eder.

Sonuç olarak, Horizon Worlds'ün eğitim ve eğlence için yeni medya tasarımını kullanması, yenilikçi teknolojilerin, pedagojik yaklaşımların ve medya okuryazarlığı girişimlerinin ilgi çekici ve etkili öğrenme deneyimleri yaratmak için bir araya geldiği dinamik bir ortamı yansıtmaktadır. Horizon Worlds, kritik medya okuryazarlığı ilkelerini dahil ederek, sanal dünyalar ve artırılmış gerçeklik gibi gelişmekte olan teknolojilerden yararlanarak ve eğitimde dijital zihniyeti benimseyerek, dijital çağda öğrencilerin değişen ihtiyaçlarını karşılamak için eğitim tasarımını ve eğlenceyi geliştirmeye devam edebilir.

4.2.1.3. Horizon Worlds'te Sosyal Etkileşim İçin Ortam Tasarımının Kullanımı

Dijital çevrenin tasarımı Horizon Worlds'te sosyal etkileşimin desteklenmesinde önemli bir role sahiptir. Bu araştırmada, çevresel tasarım sürecinin tamamını araştırmayı ve Horizon Worlds'te sosyal etkileşimi teşvik etmek için tasarımın hangi

yönlerinin kullanılması gerektiğini düşünmeyi amaçlıyoruz. Platform, insanlara kendi avatarlarını oluşturma, oyun oynama, etkinliklere katılma ve kendi sanal dünyalarını yaratma olanağı sağlıyor. Horizon Worlds hâlâ geliştirme aşamasındadır ancak sosyal etkileşim için yeni ve heyecan verici bir platform sunma potansiyeline sahiptir. Sanal dünyalar, karmaşık sosyal etkileşimler, deneyimsel öğrenme ve rol yapma senaryoları için benzersiz bir platform sunar (Freitas vd., 2009). Çevrenin tasarımı insanların birbirleriyle etkileşim şekli üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Araştırmalar, fiziksel ortamların insanların birbirleriyle etkileşime girme ve hissetme biçimi üzerinde etkisi olduğunu göstermiştir. Örneğin, açık ve geniş alanlar insanların bir araya gelmesini ve tartışmayı kolaylaştırırken, kapalı ve kompakt alanlar daha yalıtılmış ve bunalmış bir his uyandırır. Horizon Worlds'de sosyal etkileşimi teşvik etmek için çevresel tasarım kullanılabilir. Kullanıcıların birbirleriyle kolayca etkileşime girmesine ve bir araya gelmesine olanak tanıyan ortamlar oluşturmak çok önemlidir. Bunu başarmak için ilk adım, kullanıcıları ve ne tür etkileşimlere sahip olmak istediklerini anlamaktır. Farklı yaş, hedef ve sosyal yeteneklere sahip kullanıcılar, farklı medya türlerinden keyif alabilir ve farklı etkileşim yollarına sahip olabilir. Hedef kitleyi bilmek onların ihtiyaçlarını karşılayan ve ilgilerini çeken ortamlar yaratmamızı sağlar.

Şekil 42'deki gibi ortamın tasarımı kullanıcıların kendilerini evlerinde hissetmelerini sağlamalı ve ihtiyaçlarını karşılamalıdır. Örneğin şekildeki gibi oturma alanları konuşma ve dinlenme olanaklarına sahip olmalıdır. Ayrıca kullanıcıların ortamda

Şekil 42. Meta kullanıcıları için kişisel alan projesini daha ayrıntılı yapmaya başladı



Kaynak: Haydeen, 2022

rahat hareket edebilmesi için erişilebilirlik de dikkate alınmalıdır. Horizon Worlds, kullanıcıların oyun oynamak, konserlere katılmak veya sohbet etmek için gezebilecekleri farklı bölgeleri gerektirir. Farklı etkinlikleri kolaylaştıran özel olarak tasarlanmış alanlar, kullanıcıların platformda geçirdiği zamanı artıracak ve daha karmaşık etkileşimlere ilham verecektir. Çevresel tasarım, kullanıcıların keşfedebileceği gizli mekanlar, geçitler, zindanlar içerebilir. Bu durum kullanıcıların platformu daha çekici bulmasına ve platformda daha fazla vakit geçirmesine neden olacaktır. Bu konuda Adventure oyunu referans alınabilir. Görsel, işitsel ve fiziksel bileşenler kullanılarak bireyleri etkilemek amacıyla da kullanılabilir. Örneğin rahatlatıcı müzik ve doğal seslerin yer aldığı ortamlar kullanıcıların rahatlamasını ve birbirlerine daha derinden bağlanmalarını kolaylaştırabilir.

Sanal dünyalara sözel olmayan iletişim standartlarının dahil edilmesi, kullanıcıların kendilerini metin ve ses modalitelerinin ötesinde emoji gibi göstergeler ile ifade etmelerine olanak tanıyarak sosyal etkileşimleri daha da zenginleştirmektedir (Verhulsdonck ve Morie, 2009). Dahası, sanal dünyalar, genel refahı artırmak için

eğitim, rehabilitasyon, öz yönetim ve sosyal ağları destekleyebilecekleri sağlık hizmetleri de dahil olmak üzere çeşitli alanlarda potansiyel göstermiştir (Cook & Winkler, 2016). Yerleşik televizyon kavramı, sanal dünyalarda katılımcılar arasında sosyal etkileşim sağlayarak geleneksel yayın medyasını genişletmekte ve yeni anlatı kontrolü ve içerik etkileşimi biçimleri sunmaktadır (Benford vd., 2000). Sosyal medya ve sanal dünyalar bağlamında sosyal etkileşim, sosyal bağlantıların ve deneyimlerin önemini vurgulayarak kullanıcı katılımı için kilit bir motivasyon kaynağı olarak hizmet etmektedir (Hansen, 2013).

Horizon Worlds ortamlarının tasarımında her zaman kullanıcıların güvenliği ön planda tutulmalıdır. Kullanıcıların kendilerini güvende hissetmemeleri için önlemler alınmalıdır. Ortamın tasarımı tüm kullanıcılara şeffaf olmalıdır. Kullanıcıların ortamdaki hareketlerini kolaylaştıracak ve platformun tüm özelliklerinden faydalanabilecek şekilde gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Ayrıca çevrenin tasarımının, kullanıcıların istek ve ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde sürekli olarak revize edilmesi gerekmektedir. Buna göre platformdan kullanıcı geri bildirimi toplamak ve bu bilgiyi tasarıma dahil etmek hayati önem taşımaktadır.

Sanal ortamlarda sosyal varlık yaratmak, sanal etkileşimler ile yüz yüze iletişim arasındaki boşluğu doldurarak insan iletişimini geliştirir (Yeh vd., 2011). Sanal dünyalar, grup dinamiklerini, güven oyunlarını ve iletişim kalıplarını keşfetmek için zengin bir ortam sağlayarak sanal ve fiziksel ortamlardaki davranışları etkileyen faktörlere ışık tutmaktadır (Fiedler ve Haruvy, 2009). Sosyal sanal dünyalar için gelişmiş diyalog araçları geliştirmek, bireysel tercihlere dayalı kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir etkileşimler sağlayarak kullanıcı deneyimlerini geliştirir (Griol vd., 2019). Sanal dünyalardaki hediye verme davranışı, kullanıcıların sosyal statülerini ve bağlantılarını yansıtarak bu dijital alanlarda sosyal etkileşimlerin ve statü sembollerinin nasıl iç içe geçtiğini göstermektedir (Goode vd., 2014). Gerçek dünyadaki coğrafi senaryoların sanal sosyal ortamlara entegre edilmesi, coğrafyayı sosyal araştırmalarla birleştirerek sürükleyici ve bağlamsal açıdan zengin deneyimler yaratmak için yeni fırsatlar sunmaktadır (Chen vd., 2013).

Horizon Worlds'teki çevresel tasarım örnekleri arasında tartışmayı ve etkileşimi kolaylaştıran geniş, açık alanlar yer alıyor. Bu alanlar platformlar, amfiteyatrolar veya açık parklar gibi çeşitli konfigürasyonlara sahip olabilir. Örneğin bir amfiteyatrosu, kullanıcıların konserlere veya konuşmalara katılmak için

kullanabilecekleri bir mekân olabilir. Oyun, yarışma, konser gibi etkinlikler için özel alanlar oluşturulabilir. Bu alanlar etkinliğin türüne göre özelleştirilebilir. Örneğin bir oyun alanında kullanıcıların birbirleriyle rekabet etmelerini sağlayacak engeller ve oyunlar bulunacaktır. Kullanıcıların daha kişisel konuşmalar yapmasına veya yalnız kalmasına olanak tanıyan küçük ve samimi alanlar oluşturulabilir. Bu alanlar kabinler, mağaralar veya ağaç evler gibi çeşitli konfigürasyonlara sahip olabilir. Örneğin bir kulübe, kullanıcıların birbirleriyle kolayca sohbet etmelerine olanak tanıyan huzurlu bir alan olabilir. Çevresel tasarım, kullanıcıların keşfedebileceği gizlilik alanları ve geçitler içerebilir. Bu, kullanıcıların platformda geçirdiği zamanı artıracak ve aralarında yeni etkileşimlere yol açacaktır. Örneğin gizli bir geçit, gizlenmiş bir yol olabilir ve kullanıcılar yeni bir alana veya girişime erişebilir.

Artırılmış gerçeklik ve ayna dünya içeriği, kullanıcıların sanal ortamlarda gerçek dünya bilgileriyle etkileşime girmesini sağlayarak coğrafi medya paylaşımını ve sosyal bağlantıları teşvik etmektedir (Murphy vd., 2010). Sanal dünyalardaki grup dinamiklerini anlamak, sosyal etkileşimlerin sanal ortam tarafından nasıl şekillendirildiği, iş birliği ve iletişim modellerini nasıl etkilediği konusunda içgörü sağlar (Shah vd., 2010). Sanal dünyalar, elektronik yönetim ve kamu hizmetleri için bu platformlardan yararlanma potansiyelini gösteren hükümet uygulamaları için de araştırılmıştır (Araújo & Silva, 2009). Sürükleyici 3D sanal öğrenme ortamlarında sosyal mevcudiyetin artırılması, kullanıcıların aracılı sosyal etkileşimlere girmesini sağlayarak çok çeşitli sosyal temas ve etkileşimleri teşvik eder (Wang vd., 2011). Sanal gerçeklikteki duygusal robot dokunma sistemleri, sanal ortamlarda sosyal bağlantıları derinleştiren çok duyulu iletişim kanalları sunarak sosyal etkileşimleri geliştirir (Zhou vd., 2020). Ağa bağlı dünyalar ve çok kullanıcı sanal gerçeklik teknolojileri, kullanıcıların dijital alanlarda etkileşime girmesine, iş birliği yapmasına ve ilişkiler kurmasına olanak tanıyan benzersiz sosyal deneyimler sunmaktadır (Schroeder, 1997).

Sonuç olarak, Horizon Worlds'te sosyal etkileşim için çevresel tasarım ve medya tasarımından yararlanmak, anlamlı sosyal deneyimleri kolaylaştırmak, öğrenmeyi teşvik etmek ve iletişimi geliştirmek için sanal ortamların sürükleyici ve etkileşimli yeteneklerinden yararlanmayı içerir. Tasarımcılar sözsüz iletişim standartları, sosyal mevcudiyet ve grup dinamikleri gibi unsurları bir araya getirerek farklı kullanıcı ihtiyaç ve tercihlerine hitap eden ilgi çekici ve sosyal açıdan zengin ortamlar

yaratabilirler. Sanal dünyalar sosyal etkileşimleri keşfetmek, ilişkiler kurmak ve iş birliğini teşvik etmek için benzersiz bir alan sunarak onları sosyal katılım ve topluluk oluşturma için değerli platformlar haline getirir. Horizon Worlds'te çevresel tasarımın sosyal etkileşimi nasıl etkilediği konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Gelecekteki çalışmalar, farklı ortam tasarımlarının kullanıcıların etkileşimi ve duygusal durumu üzerindeki etkisini inceleyebilir. Ayrıca, ortam tasarımının farklı türde sosyal etkileşimi teşvik etmede nasıl kullanılabileceğini araştırmak da faydalı olacaktır.

4.2.1.4. Horizon Worlds'te Simülasyonlar ve Araştırmalar için Ortam Tasarımının Kullanımı

Horizon Worlds güçlü bir simülasyon ve araştırma platformu olabilme şansına sahiptir. Bu bölümde Horizon Worlds'ün simülasyon ve araştırma amaçlı kullanımını ve bu kullanımın çevresel bileşenlerini inceliyoruz. Simülasyon, basit sistem ve süreçleri anlamak, incelemek ve eğitmek için önemli bir araçtır. Horizon Worlds bu tür senaryoların oluşturulması ve uygulanması için birçok olanak sunmaktadır. Platform, kullanıcıların sanal dünyalardaki basit sistemleri modellemesine ve deneme yapmasına olanak tanır. Örneğin mühendislik öğrencileri için sanal laboratuvarlar veya tıp öğrencileri için tıbbi simülasyonlar bu ortamda yapılabilir. Ayrıca kullanıcılar bu ortamlarla etkileşime girerek aktif öğrenme gerçekleştirebilmektedir. Gelecekte Meta'nın desteği ile kullanıcılar veya şirketler Horizon Worlds platformunda tehlikeli veya yüksek risk senaryolarını güvenli bir şekilde simüle ederek kullanıcıların gerçek dünyada karşılaşılabilecekleri tehlikeleri sanal ortamda güvenli bir şekilde deneyimlemelerini sağlayabilirler. Örneğin tıp öğrencileri Horizon dünyasındaki ameliyatları simüle edebilirler. Bu simülasyon, öğrencilerin cerrahi prosedürleri ilk elden öğrenmelerine ve gerçek hastalar üzerinde ameliyat yapmadan önce gerekli becerileri kazanmalarına olanak tanır. Aynı şekilde mühendislik öğrencileri de karmaşık makinelerin çalışma prensiplerini sanal ortamda deneyimleyerek öğrenebilmektedirler.

Horizon Worlds çeşitli bilimsel ve sosyal çalışmalara uygun bir ortam sağlar. Platform, kullanıcı etkileşimleri ve davranışları hakkında zengin veri toplama yeteneği sağlar. Bu veriler, kullanıcıların sanal alanlarla nasıl etkileşimde bulunduğunu anlamak için kullanılabilir. Örneğin psikolojik araştırmalarda kullanıcıların belirli senaryolara tepkileri değerlendirilebilir. Horizon Worlds, birden fazla kullanıcının aynı anda kullanmasına olanak tanıyan bir platformdur; bu, sosyal bilim araştırmaları için yararlı bir özelliktir. Araştırmacılar sanal alanlarda grupların dinamiklerini ve gruplar arasındaki etkileşimleri inceleyebilirler. Sosyal bilimlerde Horizon Worlds platformu, katılımcıların gruplar halinde nasıl davrandıklarını, karar alma süreçlerini ve sosyal etkileşimlerini incelemek için kullanılabilir. Örneğin, bir sosyolojik araştırmacı sanal bir topluluk oluşturabilir ve bu topluluk içindeki sosyal dinamikleri gözlemleyip analiz edebilir.

Şekil 43. Sağlık Hizmetlerinde Sanal Gerçeklik Simülasyonu



Kaynak: Oxford Medical Simulation, 2023

Simülasyon ve araştırma ortamlarından yararlanmaya yönelik araç ve modüller önemlidir. Horizon Worlds, kullanıcıların bir simülasyon alanı içerisinde sistem düzeyindeki gereksinimleri tanımlamasına ve analiz etmesine olanak tanıyan modüller sağlar. Bu yetenekler simülasyon ortamının işlevselliğini ve kullanılabilirliğini artırarak daha kapsamlı araştırma ve analiz yapılmasına olanak tanır. Örneğin, One Simülasyon şirketi, deneysel değerlendirmeyi destekleyen etkileşimli görselleştirme ve işlem sonrası araçlar sağlayarak gecikmeye dayanıklı ağ (DTN) protokollerinin değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamıştır (Keränen ve diğerleri, 2009). Simülasyona dayalı performans değerlendirmesi, yarı iletken üretim planlama

yöntemleri üzerine yapılan araştırmaların gösterdiği gibi, planlama stratejilerinin değerlendirilmesinde ve operasyonel süreçlerin optimize edilmesinde simülasyon ortamlarının değerini vurgular (Ponsignon ve Monch, 2010). Simülasyon araçları, üretim sürecinin verimliliğini artırmak ve olası sorunları önceden belirlemek için kullanılır. Bunun sonucunda maliyet tasarrufu sağlanır ve operasyonel verimlilik artar.

Horizon Worlds platformu sadece simülasyon ve araştırma için değil aynı zamanda eğitim ve mesleki gelişim için de kullanılabilir. Sanal gerçeklik (VR) teknolojilerinin gerçek dünya ortamlarını doğru bir şekilde simüle etmede bazı sınırlamaları olsa da, iç tasarım araştırması gibi sürükleyici dijital ortamların incelenmesi için umut verici yollar sunuyorlar (Xu ve diğerleri, 2022). Sayısal modelleme ve hesaplamalı simülasyon yöntemleri kullanılarak yapılan analizler, ileri teknolojilerin araştırma ve planlama sürecine entegre edildiğini göstermektedir (Foged, 2024). Eğitimciler Horizon Worlds platformunu kullanarak öğrencilere daha ilgi çekici ve etkileşimli öğrenme deneyimleri sunabilir. Örneğin tarih dersinde öğrenciler sanal müze turları yaparak tarihi eserleri ve olayları daha yakından inceleyebilirler. Bu tür uygulamalar öğrencilerin motivasyonunu artırarak bilgiyi daha iyi anlamalarını sağlar.

Gerçek ve sanal ortamlar arasında öğrenme aktarımı alanındaki araştırmalar, simüle edilmiş ortamlarda aslına uygunluk ve tutarlılığın önemini vurgulayarak, farklı ortamlardaki performans iyileştirmelerini değerlendirmek için dolaylı ölçümleri araştırmıştır (Garrett ve McMahon, 2013). Araştırmacılar, öğrenme sonuçlarını ve görev performansını değerlendirerek, gerçek dünya uygulamaları için sanal ortamlardaki eğitimin etkinliğini ölçebilir. Sürüş simülatörleri bağlamında, sanal sürüş ortamlarındaki davranışları gerçek hayat senaryolarıyla karşılaştıran çalışmalar, sözel ve mekânsal yükün göz hareketleri üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur (Hammel ve diğerleri, 2002). Şekil 44’de de gösterildiği gibi bu karşılaştırma, insan davranışını ve tepkilerini doğru bir şekilde incelemek için gerçek dünya koşullarını yakından taklit eden sanal ortamlar tasarlamının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, sanal dünya tasarım ilkelerinin, özellikle etmen tabanlı simülasyonları kullananların geliştirilmesi, sanal ortamların işlevselliğini ve etkililiğini geliştirmek için tasarım bilimi paradigmasını genişletmeyi amaçlamaktadır (Accoto ve Matteo, 2022).

Horizon Worlds platformu aynı zamanda yeni teknolojilerin ve yenilikçi uygulamaların entegrasyonu için bir deneme alanı görevi görüyor. Örneğin sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojileri eğitim, araştırma ve mesleki gelişimde devrim yaratabilir. Sıçrayan hareket teknolojisini kullanan bir artırılmış gerçeklik simülatörü, sürükleyici ve etkileşimli AR ortamları oluşturmak için gelişmiş algılama teknolojilerinin entegrasyonunu göstermektedir (Wright ve diğerleri, 2017). Simülasyonlar için AR teknolojisinden yararlanarak araştırmacılar, eğitim ve araştırma amaçlı olarak sanal ortamlardaki kullanıcı deneyimini ve katılımını geliştirebilirler.

Şekil 44. Meta Quest platformu için yayınlanan Astra Immersive oyunundan



Kaynak: Astrea Immersive, 2024

Sonuç olarak Horizon Worlds simülasyon ve araştırma için ideal bir platform sağlar. Platform, kullanıcıların basit sistemleri modellemesine, güvenli ve etkileşimli bir ortamda öğrenmesine ve çeşitli çalışmalar yürütmesine olanak tanıyor. Horizon Worlds'ü kullanarak araştırmacılar ve eğitimciler, eğitim ve araştırma süreçlerini geliştiren daha gerçekçi ve kapsamlı simülasyonlar oluşturabilirler. Horizon Worlds ayrıca ileri teknolojilerin entegrasyonu ve yenilikçi uygulamaların test edilmesi için ideal bir ortam sağlar.

4.2.1.5. Horizon Worlds'te Sanat ve Yaratıcılık Alanında Ortam Tasarımının Kullanımı

Horizon Worlds, sanatı ve yaratıcılığı teşvik etme yeteneğiyle dikkat çekiyor. Bu bölümde Horizon Worlds'ün sanata ve yaratıcılığa olan faydalarını ve bu kullanımın çevresel bileşenleri ele alınacaktır.

Sanat ve yaratıcılık, insanların kendilerini ifade etme ve başkalarıyla iletişim kurma yöntemlerinden biridir. Horizon Worlds, sanal dünyalarda bu süreçleri kolaylaştırmak için kullanılabilircek çeşitli yaklaşımlar sunmaktadır. Platform, sanatçılara ve diğer yaratıcı profesyonellere, çalışmalarını sergileyen ve izleyiciyle etkileşime giren sanal alanlar yaratma olanağı sağlıyor. Mesela bir sanatçı Horizon Worlds üzerinde sanal bir sergi oluşturup dijital sanatı bu şekilde sergileyebiliyor. İzleyiciler bu sanal müzeye girip eserleri gözlemleyebiliyor ve sanatçıyla doğrudan iletişim kurabiliyor.

Horizon Worlds farklı sanat ve yaratıcılık disiplinlerine dahil edilebilir. Örneğin müzisyenler sanal konserler düzenleyebilir, yazarlar sanal okuma etkinlikleri yapabilir ve tasarımcılar sanal atölyeler düzenleyebilir. Bu tür etkinlikler, sanatçılar ve diğer yaratıcı profesyoneller arasındaki fikir alışverişini kolaylaştırarak daha geniş kitlelere ulaşmalarına ve izleyiciyle etkileşime girmelerine olanak tanır. Sanal etkinlikler, coğrafi sınırlamaları aşarak dünyanın her yerindeki izleyicilere ulaşmayı kolaylaştırır. Horizon Worlds'te binlerce kullanıcı tarafından sanat eserleri ve deneyimler izlenebiliyor. Bu durum sanatçıların eserlerinin daha geniş kitlelere ulaşmasını ve yeni bir izleyici kitlesiyle etkileşime geçmesini kolaylaştırmaktadır. Horizon Worlds'ün sosyal platformu, sanatçıların çalışmalarının tanıtımını ve izleyicilerin etkileşimini kolaylaştırıyor. Sanatçılar, gösteriyi izleyen kişilerden yorum ve geri bildirim alan platformda sanal galeriler ve sergiler oluşturabiliyor ve bu bilgileri eserlerini geliştirmek için kullanabiliyor.

Horizon Worlds'te çevre tasarımından yararlanan bazı dikkate değer sanatsal çabalar ve deneyimler şunlardır: "The Dream Machine" sizi hayallerin ve hayallerin dünyasına götüren sanal bir ortam sağlar. Bu deneyimde izleyiciler farklı rüya manzaralarında seyahat edebilir, pratik nesnelerle etkileşime girebilir ve kendi hayallerini yaratabilirler. "Kayıp Şehir" izleyiciyi terk edilmiş bir antik kentle tanıştıran bir anlatıdır. Bu deneyimde izleyiciler bilinmeyen mekanları keşfedebilir,

sorunları çözebilir ve kayıp hazineyi arayabilirler. "The Art Gallery" sanal bir sanat müzesi sunuyor ve insanların dünyanın her yerinden sanatçıların eserlerini keşfetmesine olanak tanıyor. İzleyiciler sanat eserlerini gözlemleyebiliyor, sanatçılar hakkında tartışabiliyor ve yaratıcı sohbetlere katılabiliyor. Bu örnekler, Horizon Worlds'te çevresel tasarımın sanatsal yaratıcılık açısından sunduğu sınırsız potansiyeli göstermektedir. Sanatçılar bu platformu kullanarak geleneksel sanat formlarının sınırlarını aşabilir, yeni ve ilgi çekici deneyimler yaratabilir ve geniş bir izleyici kitlesine ulaşabilir.

Horizon Worlds'ün çevresel tasarımı, üç boyutlu bir alan sunarak sanatın geleneksel sınırlarını aşıyor. Sanatçılar ses, ışık ve etkileşim gibi unsurları birleştirerek hem görsel hem de duygusal deneyimler yaratabiliyorlar. Bu, izleyicileri, katılmadan sadece olayları gözlemlemek yerine, sanatsal çabaya dahil olmaya ve sanatçı ile izleyici arasındaki etkileşime katılmaya teşvik eder. Horizon Worlds'teki ortamların tasarımı, birçok disiplini içeren karmaşık bir alandır. Mimarlık, peyzaj tasarımı, iç mekân tasarımı ve set tasarımı gibi alanlardan ilham alan sanatçılar, sanal dünyalar için gerçekçi ve inandırıcı bir ortam yaratabiliyor. Arazinin tasarımı sanal dünyanın topografyasını ve zeminini etkileyebilir, bu da keşfedilecek çok fazla alan yaratır. Bir oyunun aydınlatma tasarımı, sanal dünyanın tonunu ve ruh halini belirleyerek izleyicilerin duyguları üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Doku ve malzeme tasarımının kombinasyonu, sanal dünyadaki nesnelerin ve yüzeylerin görünümünü ve hissini etkileyebilir; bu kombinasyon, sanatsal projelere derinlik ve ayrıntı katar. Ses tasarımı ise sanal dünyanın ses ortamını yaratarak izleyicinin sanatsal deneyime girişini kolaylaştırabilir.

Horizon Worlds, yaratıcılığın gelişimini kolaylaştıran çeşitli kaynaklar sağlar. Kullanıcılar platformda kişiselleştirilmiş ve diğer kullanıcılarla paylaşılabilen sanal yaşam alanları oluşturabiliyor. Örneğin bir tasarımcı Horizon Worlds'te bir moda sunumuna katılabilir ve yeni kreasyonlarını sanal yürüyüşle sergileyebilir. İzleyiciler bu sergiyi sanal olarak gözlemleyebiliyor ve yaratıcıyla doğrudan iletişim kurabiliyor.

Platform aynı zamanda sanatı ve yaratıcılığı teşvik eden işbirlikçi projelere de olanak tanıyor. Kullanıcılar ortak projeler oluşturmak ve bu projeleri diğer kullanıcılara dağıtmak için iş birliği yapabilir. Örneğin bir sanatçı topluluğu Horizon Worlds'te sanat üretebiliyor ve birlikte çeşitli çalışmalar yürütebiliyor. Bu iş birlikleri yaratıcı

süreçleri güçlendiriyor ve farklı alanlardan insanların yeni ve yenilikçi projeler yaratmak için iş birliği yapmasına olanak tanıyor.

Horizon Worlds'te medya tasarımının sanat ve yaratıcılıkta kullanımı, teknoloji, yaratıcılık ve inovasyonun çeşitli yönlerini kapsayan çok yönlü ve dinamik bir alandır. Hessels ve Shine (2021) tarafından yapılan araştırma, özellikle Extreme Environments gibi medya sanatlarına odaklanan programlarda, eğitimde araştırma-yaratma yaklaşımlarının önemini vurgulamaktadır. Yaratıcılık ve sosyal yardıma yapılan bu vurgu, sanatsal keşif ve ifade için elverişli bir ortamın teşvik edilmesinde çok önemlidir. Benzer şekilde, Hashimi ve diğerleri (2019) tarafından yapılan çalışma, sosyal medya kullanımı ile yaratıcı ifade arasında güçlü bir korelasyon olduğunu göstererek, sanat ve tasarım öğrencileri arasında yaratıcılığı artırmada sosyal medya ve multimedia tabanlı pedagojinin etkinliğinin altını çizmektedir.

Dijital medyanın sanat ve yaratıcılıktaki rolünü araştıran Peppler ve Kafai (2007), gençlerin yaratıcı dijital medya üretimine katılımının, medya ve arayüz tasarımına ilişkin eleştirel anlayışlarını geliştirdiğini ve böylece dijital alandaki genel deneyimlerini ve katılımlarını şekillendirdiğini savunmaktadır. Bu görüş, dijital medyanın sanatsal çabalarda merkezi bir rol oynadığı Horizon Worlds bağlamında özellikle önemlidir. Ayrıca Li (2022), yeni medya ortamında çevrimiçi sanat eserlerinin yorumlanmasını ele alarak, izleyicilerin ilgisini çekmek ve yeni yaratıcı önermeleri teşvik etmek için çevrimiçi sanat alanlarında gerekli olan sürekli evrim ve yeniliği vurgulamaktadır.

Dijital medya sanatı ile kültürel ve yaratıcı endüstri arasındaki ilişki, dijital medya sanatının görsel tasarımda estetik çekiciliği ve özel efektleri nasıl geliştirebileceğini vurgulayan He ve Chen (2023) tarafından yapılan çalışmada odak noktasıdır. Dijital medya sanatı ile kültür endüstrileri arasındaki bu bağlantı, medya tasarımının sanatsal deneyimleri şekillendirme ve izleyicilerin ilgisini çekme konusundaki dönüştürücü gücünün altını çizmektedir. Ayrıca, Faggian ve diğerlerinin (2013) yaratıcı sanatlar ve tasarım mezunları üzerine yaptığı araştırma, yaratıcı kariyerlerin ekonomik ve beşerî sermaye boyutlarına ışık tutmakta, yaratıcı alanların disiplinler arası doğasını ve ekonomik büyümeye katkılarını vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, bu platform, sanatsal ifadenin yeni yöntemlerini keşfetmek, etkileşimli deneyimler yaratmak ve geniş bir kitleye ulaşmak için idealdir. Sanat ve yaratıcılığın

geleceği Horizon Worlds gibi sanal gerçeklik platformlarında öngörülüyor. Binanın çevre tasarımı geleceğe önemli bir etki yapacak, bu tasarım sanata ve deneyimlere yeni bir boyut katacaktır. Sanat ve yaratıcılık, insanlığın en temel ve en ilham verici dürtüleri arasında kabul edilmektedir. Horizon Worlds gibi sanal gerçeklik platformları bu trendlere yeni ve ilginç bir boyut ekleyerek sanatçıların ve diğerlerinin yaratıcılıklarını kısıtlama olmadan keşfetmelerine olanak tanıyor. Bu araştırmada, sanat eserlerinin ve deneyimlerin çevresel tasarımı bu projelerin merkezi yönüdür; bu, sanal dünyaların atmosferini ve ruhunu yaratır.

4.2.1.6. Horizon Worlds Hakkında Çıkarımlar

Genel olarak Horizon Worlds, yaratıcılığı ve sanatı teşvik etme konusunda önemli bir kapasiteye sahip bir platform olarak değerlendirilebiliriz. Platform, sanal alanda yaratıcı çalışmalar yaratma, sergileme ve iletişim kurma fırsatı sunmaktadır. Horizon Worlds'te sanatçılar, müzisyenler, yazarlar ve tasarımcılar sanal gösterilere, konserlere, okumalara ve atölye çalışmalarına katılabilirler. Bu, coğrafi kısıtlamalardan kaçınarak geniş bir kitleye ulaşma ve hedef kitleyle doğrudan iletişim kurma fırsatını kolaylaştırır. Horizon Worlds'ün çevresel tasarımı minimalist ve modüler olup, kullanıcılar için özel sanal ortamların oluşturulmasını kolaylaştırır. Zengin renk şemaları ve aydınlatma yöntemleri, sanal dünyalara benzersiz kişilik ve duygu katarken, etkileşime girilebilen nesne ve yapılar da sosyal etkileşimi artırıyor. Horizon Worlds ölçeklenebilirliği, kullanıcıya erişilebilirliği ve tasarım esnekliğiyle dikkat çekiyor. Modüler tasarım yapıları, çeşitli kullanıcılara uyum sağlayabilirken kullanıcı dostu arayüzler ve düşük maliyetli donanım, erişilebilirliği artırır. Minimalist ve modüler tasarım, diğer platformlara göre daha fazla kişiselleştirmeye sahip olan kişiselleştirilmiş alanların oluşturulmasını kolaylaştırır. Horizon Worlds'ün başarılı bir şekilde genişletilmesi ve kullanıcı güveninin kazanılması için gizlilik ve güvenlik çok önemlidir. Platformun, güvenlik ve şifreleme açısından sektör lideri protokollere sahip olması ve kullanıcı verilerini nasıl koruduğu konusunda açık olması gerekir. Kullanıcıların kişisel verilerinin güvenli bir şekilde işlenmesi ve korunması, platformun uzun vadeli başarısı açısından çok önemlidir. Kullanıcı deneyimini geliştirmek için Horizon Worlds'ün sürekli güncellenmesini ve iyileştirilmesi gerekmektedir.

Donanım maliyetlerinin azaltılması, yazılımın düşük güçlü internet bağlantıları için optimize edilmesi, düzenli güncellemeler ve teknik sorunların hızlı çözümü gibi adımlar, platformun daha geniş bir kitleye ulaşmasını sağlayacak. Kullanıcı eğitimi, meta veri deposunun potansiyel tehlikeleri ve yararları hakkında kullanıcıların farkındalığını artırır. Kullanıcıları eğiten ve güvenliği teşvik eden etkinlikler düzenlemek, onları teknolojiyi daha güvenli ve bilinçli kullanmaya teşvik eder. Kullanıcı farkındalığının artırılması platformun uzun vadeli başarısı açısından çok önemlidir. Çevresel sürdürülebilirlik Horizon Worlds'ün sosyal sorumluluğunun önemli bir yönüdür. Enerji tüketimini ve çevresel etkileri azaltan pratik çözümler geliştirmek, kullanıcıların olumlu bir itibar kazanmasına yardımcı olma potansiyeline sahiptir. Bu adımlar, platformun daha çevre dostu ve sürdürülebilir bir şekilde büyümesini kolaylaştırıyor. Horizon Worlds'ün çevresel tasarımı, üçüncü bir boyut sunarak geleneksel sanat tanımını aşıyor. Sanatçılar ses, ışık ve etkileşim gibi bileşenleri birleştirerek hem görsel hem de duygusal deneyimler yaratabilirler. Bu, izleyicinin sanatsal çabaya katılımını ve olayları katılmadan sadece gözlemlemek yerine sanatçı ile izleyici arasındaki iletişime katılmayı teşvik eder. Arazinin tasarımı, sanal dünyanın topografyası ve zemini üzerinde etkili olabilir; bu, keşfedilecek daha fazla alan yaratır. Bir oyunun ışıklandırması, oyuncuların duyguları üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir; bu, sanal dünyanın tonunu ve ruh halini ayarlarken görülebilir. Doku ve malzeme tasarımının birleşimi, sanal dünyadaki nesnelerin ve yüzeylerin görünümünü ve hissini etkileyebilir; bu kombinasyon sanatsal projelerin derinliğini ve ayrıntısını artırır. Tersine, ses tasarımı sanal dünyanın ses manzarasını yaratarak izleyicinin sanatsal deneyime girişini kolaylaştırabilir. Horizon Worlds'ün modüler tasarımı, çeşitli kullanıcılara hizmet vermesine olanak tanır. Platformun farklı kullanıcı isteklerini karşılayacak şekilde ölçeklenebilirliği, uzun vadeli uygulanabilirliğini garanti eder. Çeşitli etkinlikleri kolaylaştırmak için özel olarak tasarlanan alanlar, kullanıcıların platformda harcadığı süreyi artıracak, bu da daha karmaşık etkileşimlere yol açacaktır. Kullanıcı dostu arayüzler ve düşük maliyetli donanım Horizon's Worlds'ün erişilebilirliğini artırır. Platformun geniş bir kitleye ulaşabilmesi için özelliklerini sürekli olarak geliştirmesi gerekiyor. Ayrıca kullanıcıların platformda kolayca seyahat edebilmesi için erişilebilirlik de dikkate alınmalıdır. Minimalist ve modüler tasarım, özel sanal ortamların oluşturulmasını kolaylaştırır. Bu esneklik, platformun kullanıcıları tarafından sürekli olarak yeniden modellenmesine ve geliştirilmesine yardımcı olur.

Bu platformu kullanarak sanatçılar ve yaratıcı bireyler geleneksel sanat formlarının sınırlarını aşarak yeni, ilginç deneyimler yaratabilirler.

Sonuçta Horizon Worlds sanatı, yaratıcılığı, eğitimi ve insanlar arasındaki etkileşimi kolaylaştıran güçlü bir platformdur. Güvenlik, teknik iyileştirmeler, kullanıcı eğitimi ve çevresel sürdürülebilirlik gibi alanlara yapılacak yatırımlar platformun başarısını olumlu yönde etkileyecektir. Çevre tasarımında minimalizm ve modüler tasarım, renk şemaları ve aydınlatma teknikleri ile etkileşimi teşvik eden sosyal alanlar oluşturmak, kullanıcı deneyimini artıracaktır. Horizon Worlds'ün ölçeklenebilirlik, erişilebilirlik ve tasarım esnekliği açısından diğer platformlara göre birçok avantajı vardır. Bu platform gelecekte sanatın, eğitimin ve sosyal etkileşimin dijital dünyadan nasıl etkileneceğinin belirlenmesinde büyük önem taşıyacak potansiyele sahip.

4.2.2. Epic Games (Fortnite)

Epic Games, 1991 yılında Tim Sweeney tarafından kurulmuş ve merkezi ABD'de bulunan bir video oyunu şirkettir. Şirket, oyun motorları ve geliştirme araçları alanında öncü bir konuma sahiptir. Zaman içerisinde Epic Games, hem kendi kullanımı hem de dış kullanıcılar için çeşitli programlar geliştirmiştir. Bunlar arasında mimari görselleştirme için Twinmotion, oyun ve diğer görsel medya içerikleri için Unreal Engine, ve video oyunları için gerçekçi üç boyutlu fotogrametri modelleri üretmek amacıyla Reality Capture uygulamaları yer almaktadır. Ayrıca, şirket tarafından Unreal Engine 4 ve 5 kullanılarak geliştirilen bir hayatta kalma rol oyunu olan Fortnite da büyük bir popülerlik kazanmıştır. Bu çalışmada, Epic Games'in bu uygulamaları geliştirirken karşılaştığı zorluklar, bulduğu çözümler, yaşadığı başarılar ve başarısızlıklar ile metaverse üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde incelenecektir.

Unreal Engine, Epic Games'in en öne çıkan ürünlerinden biridir ve gerçek zamanlı olarak gerçekleşen deneyimler yaratmak için kullanılan bir oyun oluşturma motorudur. İlk piyasaya sürülmesinden bu yana, grafiksel ve yazılımsal olarak geliştirilmiş, özellikle güzel oyunlar yaratma yeteneğiyle bilinir. Unreal Engine 4 yayımlandıktan sonra büyük ilgi gördü. Daha sonra foto gerçekçi içerikler ve üstün performansı ile Unreal Engine 5 ortaya çıktı. Bu motor, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik projelerinde, mobil oyunlarda ve büyük ölçekli AAA oyunlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca Unreal Engine, metaverse projelerinin oluşturulmasında

önemli bir platform olarak ön plana çıktı. Bu motor, büyük ölçekli, etkileşimli ve kullanıcı odaklı sanal dünyaların oluşturulmasına olanak tanımıştır. Bu özellikler, Epic Games'in teknoloji ve yazılım oluşturma konusundaki yaklaşımını gösteriyor ve bu da şirketin meta evren üzerindeki etkisini artırıyor.

Unreal Engine, metaverse ortamlarının oluşturulmasındaki birincil etkenlerden biridir. Gelişmiş yazılım araçları ve yüksek uyumluluk özellikleri sayesinde kullanıcılar kendi sanal ortamlarını oluşturabilir ve bu ortamlarda sosyal etkileşimlere katılabilirler. Bu özellikler, Unreal Engine'i metaverse içeren projelerin önemli bir bileşeni haline getirir. Epic Games, Unreal Engine gibi güçlü teknolojiler aracılığıyla erişilen daha büyük bir sanal dünya olan metaveren konseptini savunuyor ve öncülük ediyor (Games, 2021). Şirketin bu girişimleri, etkileşimli ve kullanıcı odaklı sanal dünyaların geliştirilmesinde önemli bir role sahiptir. Etkileşimli ve kullanıcı odaklı sanal ve artırılmış gerçeklik ortamlarında yeni deneyimlerin yaratılmasının yolu açmıştır.

Epic Games'in en ünlü oyunu Fortnite oyun topluluğuna ve meta evrenin anlaşılmasına önemli şekillerde katkıda bulunmuştur. Fortnite, basit bir battle royal oyunu olmanın ötesinde, aynı zamanda bir sosyal etkileşim platformu olarak da kullanılıyor. Oyunda barındırılan konserler, etkinlikler ve diğer eğlence etkinlikleri, oyuncuları teşvik eder ve metaverse kavramını daha geniş bir izleyici kitlesine ulaştırmıştır. İlerleyen zamanlarda Fortnite geniş bir oyuncu tabanına sahip oldu ve ticari alanda başarılar sağladı. Ancak her önemli çaba gibi teknik sorunlar ve istikrarsızlıklar da katılımcılar tarafından eleştirildi. Ayrıca Fortnite'in geliştirilmesi ile ilgili en büyük teknik zorluklardan biri Hayatta Kalma (Battle Royale) modunun eklenmesiydi. Bu mod, çevrim içi çok oyunculu savaşları kolaylaştırmak için büyük bant genişliği ve sunucu kaynakları gerektiriyordu. Bu sorunun sonucunda Epic Games, sunuculara yönelik altyapısını güçlendirdi ve oyunlardaki performansın artırılmasına önemli kaynaklar ayırdı. Bu girişimler arasında daha güçlü bilgisayarların konuşlandırılması, veri merkezlerinin stratejik konumlara yerleştirilmesi ve ağlar için optimizasyon tekniklerinin geliştirilmesi yer alıyor.

Tasarım ve mekanik modifikasyonlar da sıklıkla karşılaşılan bir engeldir. Fortnite, piyasaya sürülmesinin ardından sürekli olarak yeniden tasarlandı ve yeni içeriklerle zenginleştirildi. Epic Games bu ikileme hem çok yönlü hem de duyarlı bir süreç geliştirerek yanıt verdi. Geliştirme ekibi oyunculardan hızlı bir şekilde geri bildirim

aldı, oyunun ilkelerini değiştirdi ve bir noktaya diğerine göre daha fazla önem verdi (Devoted Studios, 2023). Ayrıca oyunda daha etkili bir deneyim sağlamak için sürekli test süreçleri ve topluluk etkileşimleri de önemliydi (Ballard, 2023).

Epic Games dinamik, entegre pazarlama ve topluluk yönetimi alanlarında stratejilerini oluşturdu. Fortnite'ın artan popülaritesine yanıt olarak şirket, diğital pazarlama çalışmalarını ve sosyal medya etkileşimini artırdı, ayrıca oyuncu tabanlarıyla etkileşimi artıracak platformlar oluşturdu. Bu girişimler, oyuncuların sürekli olarak oyunla meşgul olmasını sağlayan çeşitli etkinlikler, turnuvalar ve topluluk temelli içeriklerle desteklenmektedir.

Durum böyle olunca da Fortnite'ın geliştirilmesi sırasında karşılaşılan zorluklar öncelikle Epic Games'in teknik yeteneklerini ve yaratıcı konseptlerini sınadı. şirket bu engelleri aşarak Fortnite'ı dünya çapında bir başarıya dönüştürdü ve oyunların geliştirilmesi ve yönetilmesinde geniş tecrübeye sahip oldu. Bu deneyimler Epic Games'in lider oyun içeriği sağlayıcısı konumunu korumasına yardımcı oldu.

Bu sürecin böyle gelişmesi Epic Games ve ürünlerinin hem oyun topluluğu hem de büyüyen meta veri ekosistemi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu gözlemlendi. Unreal Engine ile sanal gerçeklik teknolojisinin sınırlarını genişletmeye devam eden bu şirket, Fortnite ile de metaverse kavramını gündelik hayata taşımaya devam ediyor.

4.2.2.1. Fortnite'ta Eğlence Amaçlı Ortam Tasarımının Kullanımı

Fortnite, evrimii olarak oynanan ve dünya çapında popüler olan bir video oyunudur. 2017 yılında piyasaya sürülen bu oyun, kısa sürede milyonlarca oyuncu tarafından sevildiğini kanıtladı. Fortnite'ın başarısına katkıda bulunan temel faktörlerden biri, eğlence ortamının tasarımına yoğun bir şekilde odaklanılmasıydı. Eğlence ortamı tasarımı, oyuncunun oyun oynama deneyimini geliştiren hem eğlenceli hem de ilgi çekici bileşenlerin birleşimidir. Bu bölümde Fortnite'ın grafik tasarımı, çevresel dinamikleri, Oluşturucu modları, oyun içi etkinlikler, sosyal etkileşim, ödüllendirici ve metaverse özellikleri ele alınmakta, oyunun eğlence tasarımının temel bileşenleri ve bunların oyuncular üzerindeki etkileri değerlendirilmektedir.

Fortnite'in grafiklerinin tasarımı, Şekil 45'te de görüldüğü gibi parlak renkleri ve çizgi film benzeri görünümüyle dikkat çekiyor. Bu tasarım metodolojisi, oyunu her yaşta oyuncuya çekici hale getiriyor ve eğlenceli bir ortam sağlıyor. Oyun dünyasındaki özel çevre tasarımı, oyuncuların dünyada kaybolmasını kolaylaştırıyor. Renkli ve ilgi çekici grafikler oyuncuların eğlencesini artırırken, estetiğe odaklanılması da Fortnite'in diğer oyunlardan önemli bir farkı olarak öne çıkıyor. Fortnite, oyuncuların her seferinde yeni ve heyecan verici bir deneyim yaşamasına olanak tanıyan dinamik ve gelişen bir oyun ortamını destekliyor. Oyunun dünyası sezon şeklinde sık sık değiştiriliyor ve güncelleniyor, bu da oyuncuları her zaman meşgul ediyor. Sezonluk etkinlikler ve özel eklemeler, oyunculara farklı konu ve içerikler sunarak oyunun sıkıcı hale gelmesini engelliyor. Bu dinamik yapı, oyunculara oyuna her girişlerinde farklı deneyimler sunuyor ve her zaman yeni içerikler bulmalarını sağlıyor.

Şekil 45. Fortnite oyun içi görüntüsü



Kaynak: Fortnite (for PC), 2020

Şekil 46'daki gibi Fortnite'in Oluşturucu modu, oyuncuların kendi oyunlarını yaratmalarına olanak tanıyor. Bu yöntem, oyuncuların hayal güçlerini kullanarak kendi eğlence ortamlarını yaratmalarına olanak tanır. Oluşturucu mod, kullanıcıların sosyal ağ ile etkileşimlerini geliştirir ve topluluğa dayalı bir deneyim sağlar. Bu özellik, kişisel projelerin paylaşılmasını ve diğer oyuncuların başarılarının

keşfedilmesini kolaylaştırır. Oluşturucu mod ayrıca oyuncuların sorunları çözme ve bir şeyler tasarlama becerilerini geliştirmelerine de yardımcı olur.

Şekil 46. Fortnite oyunun oluşturucu modunun kullanımı



Kaynak: kreatif, 2024

Fortnite, oyunda sıklıkla büyük ölçekli dahili etkinliklere ev sahipliği yapıyor. Bu etkinlikler konserler, film galaları ve canlı etkinlikler gibi çeşitli eğlenceleri içerir. Bu tür etkinlikler oyunculara tipik oyun deneyimini aşan benzersiz ve keyifli anlar sunuyor. Oyun içi etkinlikler oyuncular arasındaki sosyal etkileşimi artırır ve topluluk farkındalığını artırır. Örneğin Travis Scott'un Fortnite'ta düzenlediği sanal konser, milyonlarca katılımcıyı kendine çeken ve unutulmaz bir deneyim yaşatan bir konserdi. Bu tür etkinlikler sadece oyun amaçlı olmayıp aynı zamanda eğlence de sağlamaktadır. Ayrıca Star Wars ve Marvel gibi popüler kültür oyuncularıyla yapılan ortaklıklar, oyunculara benzersiz ve ilgi çekici deneyimler sağladı.

Fortnite, arkadaşlarla ekip kurarak veya yabancılarla etkileşim kurarak zenginleştirilen bir sosyal oyun deneyimi sunuyor. Oyun içi sohbet ve sesli iletişim özellikleri, oyuncuların etkileşimini ve strateji geliştirmelerini kolaylaştırır. Sosyal etkileşimin bu bileşenleri, oyuncuların oyun dünyasındaki diğer oyuncularla güçlü bağlantılar kurmasını kolaylaştırır. Sosyal etkileşim oyuncunun oyun deneyimini geliştirir ve topluluk duygusunu geliştirir.

Fortnite, oyuncularını çeşitli hedefleri ve görevleri tamamladıkları için ödüllendirir. Bu ödüller oyuncuların oyun boyunca ilerlemesini kolaylaştırır ve başarılarını kutlar. Ödül sistemi, oyuncularını daha fazla oyun oynamaya motive eder ve onları sisteme daha sık katılmaya teşvik eder. Oyuncular oyundaki deneyimlerini kişiselleştirebiliyor ve aldıkları ödüllerle memnuniyetlerini artırabiliyorlar. Ödül sistemi ayrıca oyuncuların belirli hedeflere ulaşma çabalarını teşvik eder ve oyun içindeki rekabeti artırır.

Şekil 47. Fortnite harita yapısı



Kaynak: Nash, 2024

Şekil 47'deki gibi haritanın yapısı Fortnite oynama deneyimi açısından çok önemlidir. Harita, oyuncuların seyahat edebileceği birçok farklı alanı içeren geniş ve ayrıntılı bir sanal dünya sağlar. Her bölge, oyunculara çeşitli stratejik seçenekler sunulan kendi benzersiz özellikleri ve konuları ile karakterize edilir. Oyunun dinamik doğası nedeniyle harita sık sık revize ediliyor ve değiştiriliyor, bu da oyuncularını sürekli meşgul ediyor. Fortnite modunun tasarımı, oyunun estetiğini ve oyuncular tarafından deneyimlenme biçimini belirleyen temel faktörlerden biridir. Oyunun grafikleri çizgi filmlere benziyor ve bu da oyuncular için eğlenceli ve ilginç bir atmosfer sunuyor. Tasarım stili, her yaştan oyuncuya hitap eden çeşitli oyun seçeneklerini teşvik eder, bu aynı zamanda deneyimin genel zevkini de artırır.

Modelleme stili, Fortnite'in estetiğini etkileyen bir diğer önemli bileşendir. Oyun, karakterler ve çevresel bileşenler için düşük çözünürlüklü modeller kullanıyor. Bu, oyunun görsel tarzıyla uyumlu bir estetik yaratırken aynı zamanda performansa da fayda sağlıyor. Düşük poligon modelleme, karmaşık modellerin oluşturulmasını teşvik ederken aynı zamanda oyunun sorunsuz ve hızlı bir şekilde çalışmasını sağlar. Fortnite'in metaverse özellikleri, oyunun kendisini aşmasına ve sosyalleşme ve dijital yaşam için bir platform haline gelmesine olanak tanıyor. Metaverse, insanların etkileşime girdiği ve deneyimlerini paylaştığı hem sanal hem de gerçek dünyaları birleştiren sanal bir alandır. Fortnite, konseptte uygun olarak oyunculara hem oyunlara hem de etkinliklere katılma, kendi içeriklerini oluşturma ve diğer oyuncularla etkileşimde bulunma fırsatı sunuyor.

Şekil 48. Fortnite'ta düzenlenen Travis Scott konseri



Kaynak: Scott, 2020

Fortnite'taki çevrimiçi konserler ve etkinlikler, oyunun sanal dünya özelliklerinin en dikkat çekici örnekleri arasında yer alıyor. Travis Scott, Marshmello ve Ariana Grande gibi ünlü müzisyenler, Fortnite'ta düzenlenen sanal konserlerde binlerce oyuncuya seslendi. Bu konserler, oyuncuların sanal olarak yaklaşmasını kolaylaştırıyor ve gerçek dünyada mümkün olamayacak deneyimler sunuyor. Ayrıca bu etkinlikler, oyunun bir eğlence ürünü olarak statüsünü yükseltir ve oyuncuların oyuna olan bağlılığını artırır.

Bu nedenle Fortnite'ın eğlence ortamı, oyuncularını geri dönmeye teşvik eden birden fazla bileşen içeriyor. Renkli grafikler, dinamik ortamlar, Oluşturucu modlar, oyun içi etkinlikler, sosyal etkileşim, ödül sistemi, harita yapısı, tasarım stili, modelleme stili ve metaverse özelliklerinin tümü, oyuncular için oyun deneyimine katkıda bulunuyor ve oyunu keyifli hale getiriyor. Bu tasarım ilkeleri yalnızca bir oyun olarak Fortnite'ın değil, aynı zamanda bir sosyal medya platformu ve dijital ikametgâh olarak da temel oluşturuyor. Medya eğlence tasarımının bu bileşenleri, Fortnite'ın başarısında önemli rol oynuyor ve video oyunlarının gelecekteki tasarımı üzerinde de önemli bir etkiye sahip olmaya devam edecek. Fortnite'ın bu tasarım yöntemi, oyun sektörü için bir prototip, diğer oyunlar için ise yenilik kaynağı haline geldi. Bu metin ile Fortnite, Epic Games tarafından geliştirilen ve benzersiz eğlenceli, sosyal ve sürükleyici deneyimiyle oyun endüstrisinde büyük ilgi gören popüler bir battle royale oyunudur. Oyunların çekiciliği geleneksel oyunun ötesine geçerek yayın, sosyal medya ve oyun içi etkinlikler gibi çeşitli etkileşim biçimlerini içerecek şekilde uzanmaktadır (Anderson, 2019). Çocuklar Fortnite ile daha fazla etkileşime girdikçe YouTube ve canlı yayın gibi platformlar, onların oyunu keşfetmelerine, mekaniklerini anlamalarına, yeni aktiviteler hakkında bilgi edinmelerine ve çağdaş oyun kültüründe değişen eğlence ortamına ışık tutmalarına yardımcı olmada önemli bir rol oynuyor (Carter ve ark., 2020). Oyun, eklentileri, yaratıcı ve ilgi çekici mekaniği ile tanınıyor ve tasarımı, geniş bir kullanıcı kitlesinin dikkatini çekmek açısından çok önemli (Yang, 2023). Konu Fortnite eğlencesi olduğunda çevresel tasarım öğelerinin dahil edilmesi genel oyun deneyimini önemli ölçüde iyileştirebilir. İlgili araştırmalarda tartışıldığı gibi, çevresel tasarım, bilgiyi ustalıkla iletmek ve sürükleyici bir atmosfer yaratmak için ışık gibi araçları kullanır (Yu ve diğerleri, 2018). Bu yaklaşım, kullanıcılara müdahaleci olmayan bir şekilde geri bildirim sağlayan ve asıl görevi kesintiye uğratmadan oyuna olan bağlılıklarını artıran çevresel gösterimler kavramıyla tutarlıdır (Kim vd., 2010). "Fortnite", atmosferik unsurları oyun ortamına entegre ederek oyunculara daha sürükleyici ve ilgi çekici bir deneyim sunabilir ve oyunun eğlence değerini zenginleştirebilir.

Dahası, Fortnite'ta çevresel tasarımın kullanımı oyun endüstrisindeki daha geniş trendlerle uyumludur; Fortnite gibi oyunlar sadece bir eğlence kaynağı değil aynı zamanda sosyalleşme, yaratıcılık ve hatta siyasi katılım için de bir platformdur (Cruz ve ark., 2023). Oyunların sürükleyici doğası, çevresel tasarım öğeleriyle

birleştğinde, oyuncu davranışını ve katılımını etkileyen ilgi çekici alanlar yaratabilir (Cruz ve diğerleri, 2023). Ayrıca, ortam kullanıcı deneyimi hedeflerinin oyun ortamlarına dahil edilmesi, endüstriyel ortamlarda gözlemlendiği gibi, çeşitli ortamlarda kullanıcılarda yankı uyandıran deneyimler yaratmanın önemini vurgulamaktadır (Kymäläinen ve diğerleri, 2017).

Fortnite büyüdükçe kullanıcı deneyimi tasarımı hususları giderek daha önemli hale geliyor. Araştırma, kullanıcı deneyimini medya ve mobil sistem tasarımına entegre etmenin önemini vurguluyor ve oyuncu etkileşimini artıran sürükleyici ve ilgi çekici arayüzlere olan ihtiyacı vurguluyor (Harrison ve diğerleri, 2008). Bu kullanıcı merkezli yaklaşım, Fortnite'taki çevresel tasarım öğelerinin genel oyun deneyimine olumlu katkıda bulunmasını ve kullanıcı tercihleri ve beklentileriyle uyumlu olmasını sağlamak için gereklidir (Harrison ve diğerleri, 2008). Fortnite, kullanıcı deneyimine öncelik vererek kendisini farklı oyuncuların ihtiyaçlarını ve tercihlerini karşılayan lider bir eğlence platformu olarak daha da güçlendirebilir.

Eğlence ve oyun dünyasında tasarım tercihlerinin etik sonuçları giderek daha önemli hale geliyor. Örneğin, oyunlardaki yapay zekâ etiği, oyun ortamlarındaki etik sorunları ele almak için açık diyalog ve eylem gerektirir (Melhárt ve diğerleri, 2024). Fortnite yapay zekâ unsurları ve sürükleyici bir deneyim içerdiğinden, oyuncu katılımı, veri gizliliği ve içerik denetimiyle ilgili etik hususlar giderek daha önemli hale geldi (Melhárt ve diğerleri, 2024). Fortnite, etik standartları destekleyerek ve sorumlu oyun uygulamalarını teşvik ederek, oyuncuların refahını ön planda tutan pozitif ve kapsayıcı bir oyun ortamını teşvik edebilir.

Ayrıca Fortnite gibi oyunların da aralarında bulunduğu Metaverse uygulamalarının sosyal kaygı ve kullanıcı davranışları üzerindeki etkisi, oyunların ruh sağlığı üzerindeki etkisini dikkate alan düşünceli tasarım yaklaşımlarının önemini vurgulamaktadır (Bawa, 2022). Oyun birçok insanın günlük yaşamının ayrılmaz bir parçası haline geldiğinden, sürükleyici oyun deneyimlerinin potansiyel risklerini ve faydalarını anlamak, sağlıklı oyun alışkanlıklarını teşvik etmek açısından kritik öneme sahiptir (Deepak, 2024). Fortnite, refahı ve olumlu kullanıcı deneyimlerini destekleyen çevresel tasarım öğelerini entegre ederek, zihinsel sağlığı ve genel oyuncu katılımını ön plana çıkaran bir oyun ortamına katkıda bulunabilir.

Bu nedenle çevresel tasarım öğelerinin Fortnite'a dahil edilmesi, oyunun eğlence değerini, sürükleyiciliği ve kullanıcı katılımını artırma potansiyeline sahiptir. Fortnite, aydınlatma ve ince geri bildirim mekanizmaları gibi çevresel araçlardan yararlanarak oyuncular için daha ilgi çekici ve sürükleyici bir oyun ortamı yaratabilir. Ayrıca Fortnite, kullanıcı deneyimini, etik sonuçları ve zihinsel sağlık hususlarını tasarım kararlarına dahil ederek oyuncuların refahını ve eğlenceyi ön planda tutan olumlu ve kapsayıcı bir oyun kültürünü teşvik edebilir.

Tablo 4. Fortnite Platformunda Gözlemlenen Tasarımsal Eksiklikler ve İyileştirme Önerileri

Tasarımsal Eksiklik	İyileştirme Önerisi
Tekrarlayan Çevre: Oyunun haritası bazı bölgelerde oldukça tekrarlayıcı ve monotondur.	Haritanın çeşitliliğini ve benzersizliğini artırmak için yeni biyomlar, ilgi çekici noktalar ve görsel unsurlar eklemek.
Yetersiz Detaylandırma: Bazı çevresel öğeler yeterince detaylı ve gerçekçi olmayabilmekte.	Binaları, ağaçları, kayaları ve diğer nesneleri daha detaylı ve gerçekçi modellerle yeniden tasarlamak.
Statik Çevre: Oyun dünyası statik olabilir ve çevresel unsurlarla etkileşim sınırlı olabilir.	Çevresel unsurların yıkılabilir, hareketli veya etkileşimli hale getirilmesi.
Yetersiz Atmosfer: Bazı bölgelerde atmosfer eksik ve oyun dünyası canlı hissetmeyebilir.	Ses efektleri, müzik ve görsel efektler kullanarak oyun dünyasının atmosferini geliştirmek.
Dengesiz Arazi: Arazi bazı bölgelerde dengesiz olabilir ve bu da oyun dengesini bozabilir.	Araziyi düzeltmek ve farklı bölgeler arasında daha adil bir oyun deneyimi sağlamak.

Ek olarak haritaya daha fazla gizem ve macera öğesi eklenebilir. Farklı mevsimlere ve hava koşullarına göre değişen bir ortam yaratılabilir. Oyuncuların ortamı kendi tarzlarına veya karakterlerine göre özelleştirmelerine olanak tanınabilir.

Fortnite popüler bir oyun olmasına rağmen tasarımında bazı pürüzler bulunabilir. Oyun mekaniğinin tekrarlayan doğası, teknik sorunlar, topluluktaki zararlı davranışlar, içerik yoğunluğu ve yüksek talepler gibi sorunlar oyun deneyimini olumsuz etkileyebilir. Bu eksiklikleri gidermek için farklı oyun modları eklemek, oyun içi performansı optimize etmek, topluluk yönetimini geliştirmek, içerik oluşturmak, daha düşük sistem gereksinimlerine sahip versiyonlar geliştirmek gibi oyunun performansını artırıcı adımlar atılabilir. Bu, Fortnite oyuncularının oyunu oynarken daha iyi bir deneyim yaşamasına ve popülerliğini zaman içinde korumasına yardımcı olacak.

4.2.2.2. Fortnite'ta Sosyal Etkileşim İçin Ortam Tasarımının Kullanımı

Fortnite, milyonlarca oyuncuyu bir araya getiren ve sanal bir platformda sosyal etkileşimi teşvik eden bir video oyunundan daha fazlası haline geldi. Bu etkileşimi mümkün kılan unsurlardan biri de oyundaki ortamların tasarımıdır. Bu bölümde çevresel tasarımın Fortnite'ta sosyal etkileşimi nasıl teşvik ettiği ayrıntılı olarak inceleniyor.

Sosyal etkileşim, insanların birbirleriyle iletişim kurması, bağlantı kurması ve ilişkiler kurması anlamına gelir. Bu etkileşim şahsen veya sanal olarak gerçekleşebilir. Sosyal etkileşimi teşvik eden ortamlar, insanların kendilerini rahat hissetmelerini, birbirlerine bağlı olmalarını ve birbirleriyle etkileşimde bulunmalarını kolaylaştıran unsurlara sahiptir. Bu unsurlar şunlardır:

Haritanın büyük bir kısmı oyuncuların birbirlerini kolaylıkla görebileceği ve etkileşime girebileceği geniş açık alanlardan oluşuyor. Örneğin, Lazy Lake ve Tilted Towers gibi şehirler, oyuncuların toplanması, savaşması ve keşfetmesi için ideal ortamlar sağlıyor. Bu açık alanlar oyuncuların birbirleriyle göz teması kurmasını ve sosyal sinyaller almasını kolaylaştırıyor. Ayrıca, bu alanlar oyuncuların kendilerini rahat hissetmelerine ve daha özgürce etkileşime girmelerine olanak tanıyor. Haritada oyuncuların birlikte keşfedebilecekleri ve etkileşime girebilecekleri çeşitli ilginç noktalar var. Örneğin, Pleasant Park'taki basketbol sahaları ve Risky Reels'deki sinema salonu, oyunculara oyun ve eğlence için ideal ortamı sağlıyor. Bu ilgi alanları, oyunculara ortak bir odak noktası sağlayarak sohbet başlatmalarını ve birbirleriyle bağlantı kurmalarını kolaylaştırır. Ayrıca, bu noktalar oyuncuların yeni şeyler deneyimlemelerine ve birlikte anılar yaratmalarına olanak tanıyor.

Oyun, oyuncuların birlikte tamamlayabileceği ve üzerinde iş birliği yapabileceği çeşitli aktiviteler ve görevler sunuyor. Örneğin, Team Rumble modu, oyuncuların takım olarak birlikte savaşmasını ve zafere ulaşmasını gerektirir. Bu aktiviteler ve görevler, oyuncuları ortak bir hedef vererek birlikte çalışmaya ve birbirleriyle iletişim kurmaya teşvik eder. Ayrıca, bu aktiviteler ve görevler oyuncuların birbirleriyle rekabet etmesine ve eğlenmesine olanak tanıyor. Oyun, oyuncuların birbirlerinin varlığını fark etmelerini ve etkileşimde bulunmalarını kolaylaştırmak için işitsel ve görsel ipuçlarını kullanıyor. Örneğin, oyuncu yaklaşırken karakterin sesi ve ayak sesleri duyulabiliyor. Bu işitsel ve görsel ipuçları, oyuncuların birbirleriyle göz teması kurmasını ve sosyal sinyaller almasını kolaylaştırır. Ayrıca, bu bayraklar oyuncuların birbirleriyle etkileşime girme olasılığını artırır. Oyun, oyuncuların birbirleriyle iletişim kurmasına ve bağlantı kurmasına yardımcı olacak çeşitli sosyal özellikler sunuyor. Örneğin, oyuncular birbirleriyle sohbet edebiliyor, birbirlerine emoji gönderebiliyor, birlikte oyun oynayabiliyor. Bu sosyal özellikler, oyuncuların birbirleriyle daha derin bağlantı kurmasına ve daha anlamlı ilişkiler geliştirmesine olanak tanır. Ek olarak, bu özellikler oyuncuların farklı kültür ve geçmişlerden insanlarla tanışmasına ve etkileşime girmesine olanak tanır.

Fortnite'in sosyal etkileşimi teşvik eden diğer unsurları: Haritanın genel tasarımı da sosyal etkileşimi teşvik eder. Örneğin, farklı bölgeler arasında seyahat etmeyi kolaylaştıran çeşitli ulaşım araçları ve yollar bulunmaktadır. Bu, oyuncuların birbirleriyle tanışmasını ve bağlantı kurmasını kolaylaştırır. Oyun farklı oyun modları sunuyor. Team Rumble gibi bazı modlar takım odaklıyken diğerleri Solo Showdowns gibi bireysel modlardır. Takım odaklı mod, oyuncuları birlikte çalışmaya ve ortak hedeflere ulaşmaya teşvik ederken bireysel mod, oyuncuların birbirleriyle rekabet etmesine ve becerilerini sergilemesine olanak tanır. Oyun, sezon boyunca çeşitli oyun içi etkinliklere ev sahipliği yapıyor. Bu etkinlikler, sınırlı süreli oyun modları, özel görünüm ve görevler gibi yeni içerikleri tanıtıyor. Bu etkinlikler, oyuncuların yeni şeyler deneyimlemelerine ve birlikte heyecan verici anılar oluşturmalarına olanak tanır. Fortnite'in aktif ve canlı bir topluluğu var. Topluluk, oyuncuların birbirleriyle etkileşime girmesine, ipuçlarını ve püf noktalarını paylaşmasına ve oyunu tartışmasına olanak tanıyan çeşitli forumlar, sosyal medya grupları ve diğer platformları içerir. Fortnite benzersiz bir oyun kültürü oluşturdu. Bu kültürde dans, emoji ve argo gibi unsurlar yer alıyor. Bu paylaşılan kültür,

oyuncuların birbirleriyle bağlantı kurmasına ve ortak bir kimlik duygusu geliştirmelerine yardımcı olur. Fortnite'ın çevresel tasarımı, oyuncuları birbirleriyle bağlantı kurmaya ve etkileşime girmeye teşvik eden birçok öğeyi içerir. Açık alanlar, ilgi çekici yerler, etkinlikler ve görevler, işitsel ve görsel ipuçları, sosyal özellikler ve harita tasarımı gibi unsurlar, oyuncuların kendilerini rahat, bağlı hissetmelerine ve keyifli bir oyun deneyimi yaşamalarına yardımcı olur. Fortnite'ın sosyal etkileşimi teşvik etmesi, onu bir video oyunundan çok daha fazlası haline getiriyor. Oyun, milyonlarca oyuncuyu bir araya getiren ve sanal platformlarda anlamlı bağlantılar kurmalarına olanak tanıyan sosyal bir alan haline geliyor.

Video oyunları alanında, özellikle de Fortnite'ta sosyal etkileşim için medya tasarımının kullanılması bağlamında, birkaç önemli husus devreye girmektedir. Klimmt ve diğerleri (2007) tarafından tartışılan etkileşim kavramı, video oyunlarından alınan zevkin belirlenmesinde etki ve kontrolün önemini vurgulamaktadır. Bu kavram, eylemler yoluyla oyun dünyasını doğrudan etkileme becerisinin oyuncunun deneyimini geliştirebileceğini öne sürmektedir. Ayrıca bu çalışma, optimum bir oyuncu deneyimi sağlamak için video oyunu tasarımında kullanıcı merkezli bir yaklaşımın önemini altını çizmektedir (Caroux vd., 2015). Tasarımcılar, oyuncuların ihtiyaç ve tercihlerine odaklanarak ilgi çekici ve sosyal açıdan etkileşimli oyun ortamları yaratabilirler.

Video oyunlarında sosyal etkileşim, yüz yüze oyun ve sosyal oyunu teşvik etmek için tasarlanmış ortak fiziksel alanlar gibi özellikler aracılığıyla teşvik edilebilir (Courtney & Scarlatos, 2015). Bu unsurlar, oyunların sosyal yönüne katkıda bulunarak oyuncuların birbirleriyle anlamlı şekillerde etkileşmesine olanak tanır. Ayrıca, oyunlardaki sosyal etkileşimin yalnızlık ve endişe duyguları üzerindeki etkisini araştıran çalışma, daha yüksek seviyelerde oyun içi sosyalleşmenin olumsuz duyguların azalmasına yol açabileceğini öne sürmektedir (Lewis vd., 2021). Bu durum, oyun yoluyla sosyal bağlantıları teşvik etmenin oyuncular üzerinde olumlu psikolojik etkileri olabileceğini göstermektedir.

Fortnite gibi çok oyunculu çevrimiçi savaş arenası (MOBA) oyunları bağlamında, oyun motivasyonlarının oyun tercihlerini nasıl etkileyebileceği tartışılmaktadır (Bonny & Castaneda, 2022). Oyuncular, tanıdık veya rastgele takım arkadaşlarıyla etkileşime girmeyi seçebilir, bu da genel deneyimlerini ve oyun içindeki sosyal etkileşimlerini etkileyebilir. Buna ek olarak, çalışma World of Warcraft gibi

oyunlarda sosyal yükümlülüklerin ve etkileşimlerin rolünü vurgulayarak, oyuncuların oyun sırasında sosyal dinamiklerde gezinmek için duyuşal girdileri stratejik olarak yönetebileceğini belirtmektedir (Corliss, 2010). Bu, sosyal unsurların oyun deneyimleriyle iç içe geçtiğı karmaşık yolları vurgulamaktadır.

Video oyunlarının sosyalleşme platformları olarak hizmet etme potansiyeli, çevrimiçi oyunların benimsenmesi üzerine yapılan araştırmalarla da desteklenmektedir. Diğer oyuncularla sosyal etkileşim sunan oyunların çevrimiçi oyuncular tarafından benimsenme olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir (Hokroh & Green, 2019). Bu durum, oyuncuları çekmek ve elde tutmak için sosyal özelliklerin oyun tasarımına dahil edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca bu çalışma, özellikle COVID-19 salgını sırasında uzaktan çalışma gibi bağlamlarda sosyal bağ kurma kapasitelerini artırmak için oyunların sanal toplantılara entegre edilmesini savunmaktadır (Kleiman vd., 2020). Oyunların anlamlı etkileşimler için bir araç olarak kullanılmasıyla, sanal ortamlarda bile sosyal bağlar güçlendirilebilir.

Öte yandan, video oyunu bağımlılığı ve bunun sosyal etkileşimlerle ilişkisi gibi konular da önemlidir. Bu gibi çalışmalar, sosyal dışlanmanın oyun tercihlerini ve oyunculardaki agresif eğilimleri nasıl etkileyebileceğine ışık tutmaktadır (Gabbiadini & Riva, 2017). Oynulardaki sosyal dinamiklerin psikolojik sonuçlarını anlamak, olumlu etkileşimleri teşvik etmek ve olumsuz sonuçları azaltmak için çok önemlidir. Ayrıca, kadın üniversite öğrencileri arasında video oyunu bağımlılığında sosyal kaygı ve parasosyal ilişkilerin rolünü araştıran çalışma, sosyal faktörler ve oyun davranışları arasındaki karmaşık etkileşimi vurgulamaktadır (Niu vd., 2022). Bu durum, sosyal kaygıları ele alma ve oyun toplulukları içinde sağlıklı sosyal etkileşimleri teşvik etme ihtiyacının altını çizmektedir. Sonuç olarak, bu referansların sentezi, özellikle Fortnite'ta sosyal etkileşim için medya tasarımının kullanılması bağlamında, video oyunlarında sosyal etkileşimin çok yönlü doğasının altını çizmektedir. Tasarımcılar ve araştırmacılar, etkileşim, sosyal özellikler, oyun motivasyonları ve psikolojik çıkarımlar gibi unsurları göz önünde bulundurarak ilgi çekici ve sosyal açıdan zenginleştirici oyun deneyimleri yaratmak için çalışabilirler.

Fortnite'ın ortam tasarımı, metaverse'in geleceğı için de önemli çıkarımlar sunmaktadır. Fortnite'ın geniş ve açık alanları, metaverse'in de temelini oluşturacak olan sanal dünyaların nasıl tasarlanması gerektiğine dair bir örnek sunar. Bu alanlar,

kullanıcıların özgürce keşfetmesine, birbirleriyle bağlantı kurmasına ve yeni deneyimler yaşamalarına olanak tanır.

Fortnite'in etkinlik ve görevleri, metaverse'te kullanıcıların birlikte çalışmasını ve ortak hedeflere ulaşmasını sağlayacak mekanizmaların nasıl tasarlanabileceğine dair fikirler verir. Bu tür mekanizmalar, kullanıcıların birbirleriyle daha derin bir şekilde bağlantı kurmalarına ve sanal topluluklar oluşturmalarına yardımcı olabilir. Fortnite'in sosyal özellikleri, metaverse'te kullanıcıların birbirleriyle nasıl iletişim kuracağına ve etkileşime gireceğine dair örnekler sunar. Bu özellikler, metin tabanlı sohbetten emojilere ve avatar özelleştirmeye kadar geniş bir yelpazeyi kapsayabilir. Fortnite'in avatar özelleştirme seçenekleri, metaverse'te kullanıcıların kendilerini nasıl ifade edeceklerine dair fikirler verir. Bu özelleştirmeler, avatarların görünümünden sanal dünyalardaki evlerine kadar her şeyi kapsayabilir.

Metaverse'in geniş ve açık olması, kullanıcıların güvenliği ve gizliliği ile ilgili endişelere yol açabilir. Bu endişelerin ele alınması, metaverse'in yaygın olarak benimsenmesi için kritik önem taşımaktadır. Metaverse'e erişim, farklı sosyoekonomik geçmişlerden ve coğrafi bölgelerden gelen kullanıcılar için eşit olmayabilir. Bu eşitsizlikleri ele almak, metaverse'in gerçekten kapsayıcı bir platform haline gelmesi için önemlidir. Metaverse'teki sanal dünyalar ve mülkler, fikri mülkiyet, telif hakkı ve dolandırıcılık gibi yasal ve etik sorunlara yol açabilir. Bu sorunların çözümü, metaverse'in yasal bir çerçeve içinde gelişmesi için gereklidir.

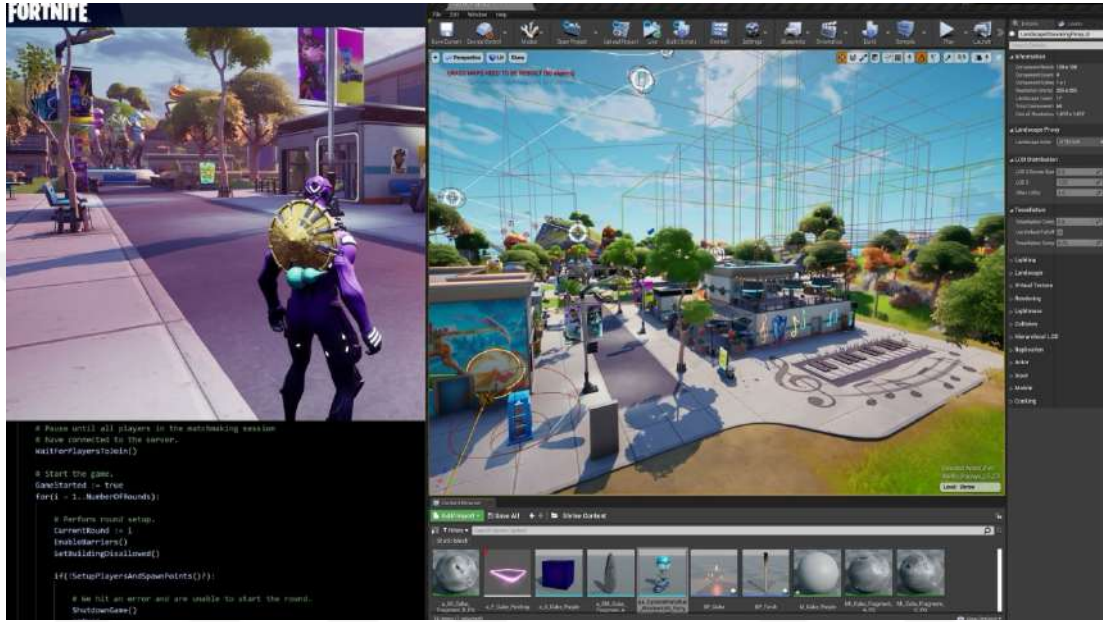
Fortnite'in çevresel tasarımı, sanal dünyaların geleceği için önemli fikirler sunuyor. Açık ve bağlantılı bir dünya, paylaşılan hedefler ve etkinlikler, sosyal etkileşim ve iletişim, kişiselleştirme ve özelleştirme gibi unsurlar, metaverse'in kullanıcılara sürükleyici ve etkileşimli bir deneyim sunmasını sağlayabilir. Ancak, sanal evrenlerin geniş çapta benimsenmesi için güvenlik, mahremiyet, adalet, erişim, yasal ve etik konular gibi önemli zorlukların ele alınması gerekecektir. Bu zorlukların üstesinden gelmek, sanal evrenlerin insanın sosyal ve ekonomik yaşamında önemli bir rol oynama potansiyeline sahip olduğu anlamına gelir.

4.2.2.3. Fortnite'ta Yaratıcılık Alanında Ortam Tasarımının Kullanımı

Bu oyun birden fazla oyun moduna sahiptir ve en ilgi çekici olanlardan biri de oluşturucu moddur. Oluşturucu mod, oyunculara Fortnite evreninde kendi dünyalarını oluşturabileceklerini, savunabileceklerini ve oyunlarını yaratmalarına

izin vererek yaratıcılıklarını ifade etme fırsatı sunuyor. Bu mod, Şekil 49’da belirtildiği gibi oyuncuların çeşitli yapı malzemeleri, aksesuarlar ve cihazlar kullanarak kendi adalarını, yapılarını ve oyun deneyimlerini oluşturmalarına olanak tanıyan açık bir dünya tasarımı sunar.

Şekil 49. Unreal Engine 4 içerisinde Fortnite creative mode ile oluşturulan bir ortam tasarımı



Kaynak: Palumbo, 2020

Fortnite'teki Oluşturucu mod, yaratıcılığı çeşitli şekillerde destekler; Oyuncular etkileşimli mini oyunlar oluşturmak için karmaşık engellerden oluşan parkurlar tasarlayabilirler. Oyuncular, araziye şekillendirmek, nesneleri yerleştirmek ve özel oyun mekanizmaları oluşturmak gibi eylemleri gerçekleştirmelerine olanak tanıyan çeşitli araçlara erişebilir. Bu mod, sanatsal fikirlerin ifade edilmesine yönelik bir platform olmanın yanı sıra, iş birliğini ve topluluk katılımını da teşvik eder. Oyuncular yarattıklarını başkalarına iletebilir ve paylaşılan deneyimlere katılabilirler. Oluşturucu modun ayırt edici özelliklerinden biri ada düzenleyicisidir; bu düzenleyici, oyuncuların araziye değiştirmesine, su özellikleri eklemesine ve ortamı kendi yaratıcı konseptlerine uyacak şekilde özelleştirmesine olanak tanır. Oyuncular, rekreasyonlarının tonunu belirlemek için çayır, çöl ve karla kaplı manzaralar gibi farklı yaşam alanlarını seçme seçeneğine sahiptir. Ek olarak ada editörü günün saatini, hava durumunu ve aydınlatmayı ayarlamak için çeşitli araçlar sağlar; bu, oyuncuların hem görsel hem de kinetik ortamlar yaratmasına olanak tanır.

Oluşturucu mod, çevresel özelleştirmenin yanı sıra, oyuncuların tasarımlarını oluşturmak için kullanabilecekleri çok çeşitli inşaat malzemeleri ve önceden hazırlanmış yapılar sağlar. Binaların temel bileşenlerinden oyuncuların tasarlayabileceği karmaşık dekorasyonlara kadar her karmaşıklıkta yapı inşa etme fırsatına sahiptir. Ayrıca nesneler modüler olduğundan ötürü oyuncular nesnelerin boyutunu ve dönüşünü değiştirebilir, onlara doku ve renk atayabilir ve hayallerindeki konseptlerini hayata geçirmek için farklı mimari tarzları deneyebilir. Oluşturucu modda oyuncular, yaratımlarının etkileşimli doğasını artıracak ek bileşenler ve tetikleyicilerle tasarımlarını geliştirebilirler. Bu cihazlar, basit düğmeler ve anahtarlardan, daha gelişmiş oyun mekanizmalarına olanak tanıyan karmaşık mantık kapıları ve sensörlere kadar çeşitlilik gösterir. Oyuncular, cihazları birbirine bağlayarak ve eylemleri tetikleyen koşulları oluşturarak, başkalarının da keyif alabileceği karmaşık ve keyifli deneyimler yaratabilirler.

Fortnite'taki Oluşturucu mod, oyuncuların çabalarını arkadaşlarıyla birleştirerek veya bir topluluk sunucusunda hizmet vererek yaratıcı çalışmalarda başkalarıyla iş birliği yapmalarına olanak tanır. Bu işbirlikçi özellik, oyuncular arasında ekip çalışmasını, iletişimi ve ortak fikirleri teşvik eder; bu özellik aynı zamanda Fortnite Creative Community'ye ait olma duygusunu da oluşturur. Oyuncular birbirlerinin adalarını ziyaret edip geri bildirimde bulunabiliyor, ayrıca kolektif çaba gerektiren daha büyük projelerde iş birliği yapabiliyorlar. Ayrıca Oluşturucu mod, Epic Games veya diğer topluluk üyeleri tarafından düzenlenen sezonluk yaratıcı yarışmalara ve zorluklara katılma fırsatı sağlar. Bu etkinliklerin genellikle belirli konuları veya hedefleri vardır ve oyuncuları belirli bir süre boyunca yaratıcılıklarını ve tasarım yeteneklerini sergilemeye teşvik eder. Oyuncular bu zorluklara katılarak yaratıcı yeteneklerini sergileyebilir, çabaları için beğeni toplayabilir ve potansiyel olarak Fortnite topluluğundan ödüller veya takdirler alabilirler.

Eğitim açısından bakıldığında Fortnite'taki Oluşturucu mod benzersizdir çünkü becerilerin öğrenilmesi ve geliştirilmesi için bir platform sağlar. Sanal dünyaların tasarlanması ve yaratılması yoluyla oyuncular mekansal akıl yürütme, problem çözme ve sanatsal yeteneklerini geliştirebilirler. Mod, oyuncuların kendi yaratımlarını dikkate almaları ve geri bildirimler ışığında tasarımlarını yeniden gözden geçirmeleri ve istedikleri sonuca yol açacak değişiklikler yapmaları gerektiği fikrini destekliyor. Ayrıca Fortnite'taki Oluşturucu mod, öğrencilere eğitim

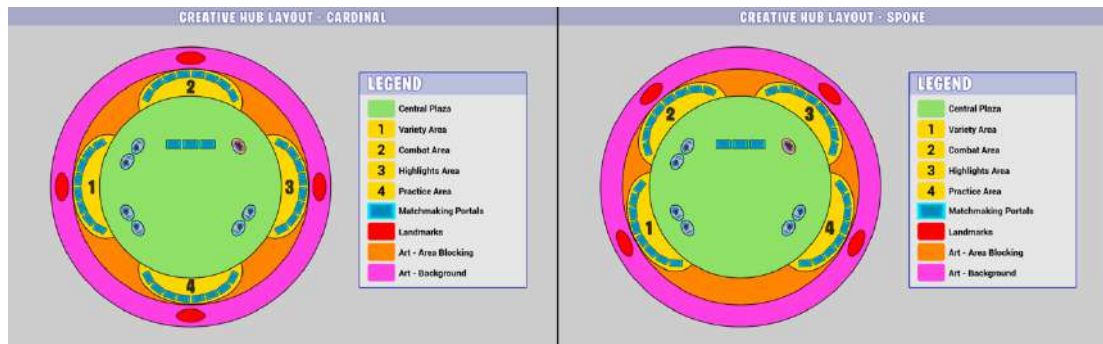
ortamlarında STEAM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) kavramını öğretmek için bir araç olarak kullanılabılır. Eğitimciler bu yöntemi oyun tasarımı ilkelerini akademik içerikle birleştiren etkileşimli dersler ve projeler oluşturmak için kullanabilirler.

Psikolojik açıdan bakıldığında Fortnite'taki Oluşturucu mod, kişisel ifade, keşif ve ustalık için bir alan sağlar. Oyuncular farklı yaratıcı çabalar deneyebilir, tasarımlarıyla bireyselliklerini ifade edebilir ve konseptlerini oyunda hayata geçirdiklerinde kendilerini başarılı hissedebilirler. Mod, oyuncular arasında özerklik ve bağımsızlık duygusunu teşvik ediyor; bu oyuncular yaratıcılık sürecini kontrol etme ve sanal yaratımlarını etkileyecek kararlar alma yeteneğine sahip.

Fortnite'ın Oluşturucu modu, metaverse tasarımıyla ilgili zorluklarla doğrudan bağlantılıdır. Metaverse, kullanıcıların katılabileceği, içerik oluşturabileceği ve dağıtabileceği büyük, üç boyutlu sanal dünyalar yaratmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda Fortnite'ın Oluşturucu modu önemlidir çünkü kullanıcı merkezli tasarım, iş birliği, çevresel tasarım ve etkileşimli içerik oluşturma dahil olmak üzere metaverse için gerekli olan kritik bileşenleri içerir. Oyuncuların kendi adalarını ve oyunlarını yaratmada yaşadıkları zorluklar, metaverse tasarımının karmaşıklığını ve gerekliliğini yansıtır.

Ayrıca Fortnite, kullanıcılar için yeni adaların oluşturulmasını kolaylaştırmak amacıyla çok sayıda şablon ve kaynak sağlamakta. Bu şablonlar, farklı oyun ve deneyim türlerine uygun, önceden tasarlanmış temel yapılandırmaları ve bileşenleri içerir. Bu, yeni oyuncuların başlamasını ve kendi adalarını yaratmalarını kolaylaştırır.

Şekil 50. Fortine'in oyunculara sunduğu örnek şablonlar



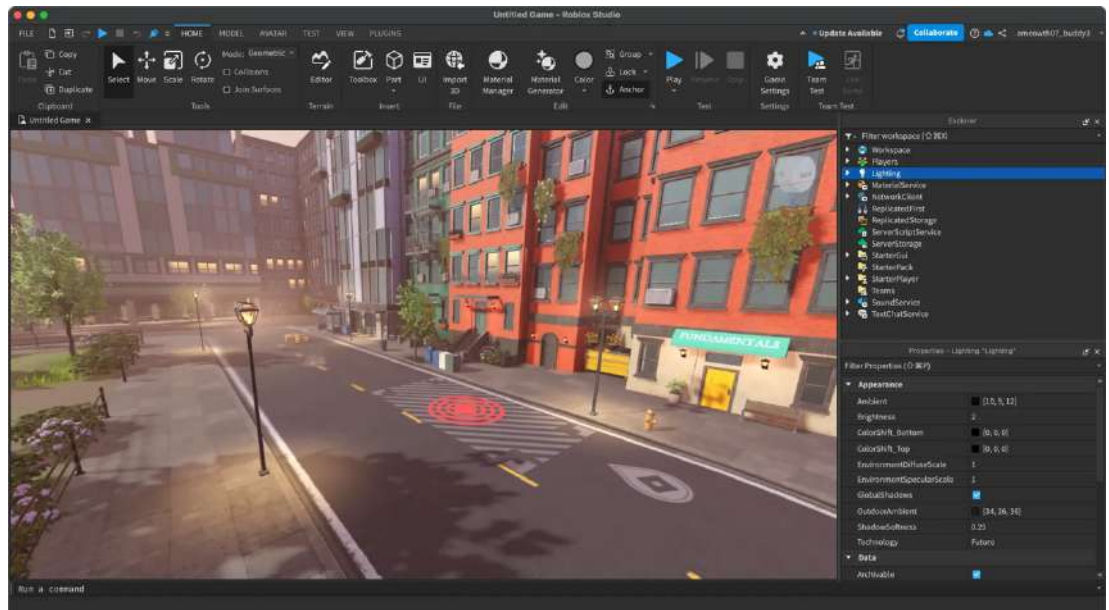
Kaynak: Fortnite Kreatif Öne Çıkan Adalar ve Merkezler Kuralları'nı Okuyun, 2024

Genel olarak Fortnite'ın oluşturucu modu, oyuncuların yaratıcılıklarını ifade etmelerine, başkalarıyla ortaklık kurmalarına ve yaratıcı bir topluluğa katılmalarına olanak tanıyan güçlü ve çok yönlü bir özelliktir. Bu mod oyunculara kapsamlı kaynaklar ve esneklik sunarak sanatsal ve teknik yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı oluyor. Aynı zamanda eğitimsel ve profesyonel çalışmalarda kullanılabilecek önemli bir platform olarak da hizmet vermektedir. Fortnite'ın oluşturucu modu hem eğlence hem de eğitim bileşenlerini içerir; bu bileşenler, metaverse tasarımı için gerekli olan kullanıcı merkezli yaklaşım, iş birliği ve çevresel özelleştirme gibi unsurlardan türetilir. Bu değişiklik, gelecekte daha yaratıcı ve yenilikçi çözümler sunarak metaverse alanında tasarım sorunlarının aşılmasında önemli bir etkiye sahip olabilir.

4.2.3. Roblox Corporation (Roblox)

Roblox, 2004 yılında David Baszucki ve Erik Cassel tarafından kurulan ve 2006 yılında halka açılan bir çevrim içi platform ve oyun yaratma sistemidir. Özellikle çocuklar ve gençler olmak üzere geniş bir kullanıcı kitlesine ev sahipliği yapmaktadır. Roblox, kullanıcıların 'Roblox Studio' üzerinden Lua programlama dili kullanarak kendi oyunlarını ve dijital etkileşim deneyimlerini tasarlamalarını sağlayan bir ortam sunar. Oyunlar, rol yapma oyunlarından simülasyonlara kadar çeşitli türlere uzanır. Metaverse kavramı çerçevesinde, Roblox, bireylerin etkinliklere

Şekil 51. Roblox studio uygulamasından bir görünüm



Kaynak: Roblox Creator Hub, 2024

katılmasını, çalışmasını ve sosyalleşmesini mümkün kılan daldırıcı bir sanal paylaşım alan yaratır.

Şekil 51’de görüldüğü üzere Roblox’un tasarım felsefesi, genellikle bloklara dayanan üç boyutlu karton ve piksel stiline dayanır ve kullanıcılara oyunun mekanizmaları, etkileşimler ve diğer özellikler üzerinde tam kontrol sağlar. Bu araçlar, kullanıcılara karakter hareketlerinden fiziğe kadar her şeyin davranışını değiştirme kapasitesi sağlar. Ayrıca, platformun renkli ve çocuk odaklı tasarımı, 12 yaşından küçük çocuklar arasında popüler olmasına yardımcı olmaktadır.

Global olarak popüler bir metaverse oyunu olan Roblox, milyonlarca kullanıcı toplamış ve geniş çapta tanınma ve ilgi görmüştür. Metaverse’in gelişimi, derin öğrenme modelleri ve sanal para birimi sistemleri gibi teknolojik ilerlemelerle desteklenmektedir. Roblox, bir sanal dünya platformu olarak, öykü anlatımı ve sosyal etkileşim için bir alan sunar.

Platform, teknoloji ve sosyal etkileşim açısından önemli bir ilerleme olarak değerlendirilirken, özellikle gençler arasında popüler hale gelmiştir. Roblox kullanıcıları kendi interaktif oyunlarını ve deneyimlerini oluşturup bunları diğer kullanıcılarla paylaşabilirler. Ayrıca, platform eğitim alanında da faydalıdır, çocuklar ve yetişkinler için STEM yeteneklerinin gelişimini kolaylaştırır ve kullanıcılar arasında güçlü etkileşimleri teşvik ederek dijital vatandaşlık ve iş birliği yeteneklerinin geliştirilmesini kolaylaştırır.

Ancak Roblox’un büyümesi, ölçeklenebilirlik ve güvenlikle ilgili sorunlara yol açmıştır. Kullanıcı sayısındaki artış, sunucu kapasitesi ve veri yönetimine olan talebin artmasına neden olmuştur. Çevrim içi olan ve çocuklardan oluşan yaş grubunun güvenliği platform için sürekli bir endişe kaynağı olmuştur. Roblox, bu sorunları çeşitli şekillerde ele almış, teknik iyileştirmeler yaparak ve gelişmiş güvenlik özelliklerini bünyesine katarak ölçeklenebilirlik sorunlarını çözmüş ve platformun güvenliğini sağlamıştır.

4.2.3.1. Roblox’ta Ortam Tasarımının Eğlence ve Eğitim Amaçlı Kullanımı

Roblox, kullanıcıların kendi oyunlarını oluşturmalarına, paylaşmalarına ve diğer kullanıcılar tarafından oynanmalarına olanak tanıyan çok yönlü bir çevrimiçi platformdur. Kullanıcı tarafından oluşturulan içeriğe benzersiz yaklaşımı, onu özellikle hem sürükleyici hem de etkileşimli deneyimler bağlamında eğlence

medyasının tasarımı için çok yönlü bir araç haline getiriyor. Bu araştırma, teknik, sanatsal ve kullanıcı etkileşimi bileşenleri de dahil olmak üzere Roblox'taki çevresel tasarımın birçok yönünü kapsamaktadır.

Şekil 52. Roblox platformunda eğitimi betimleyen görsel

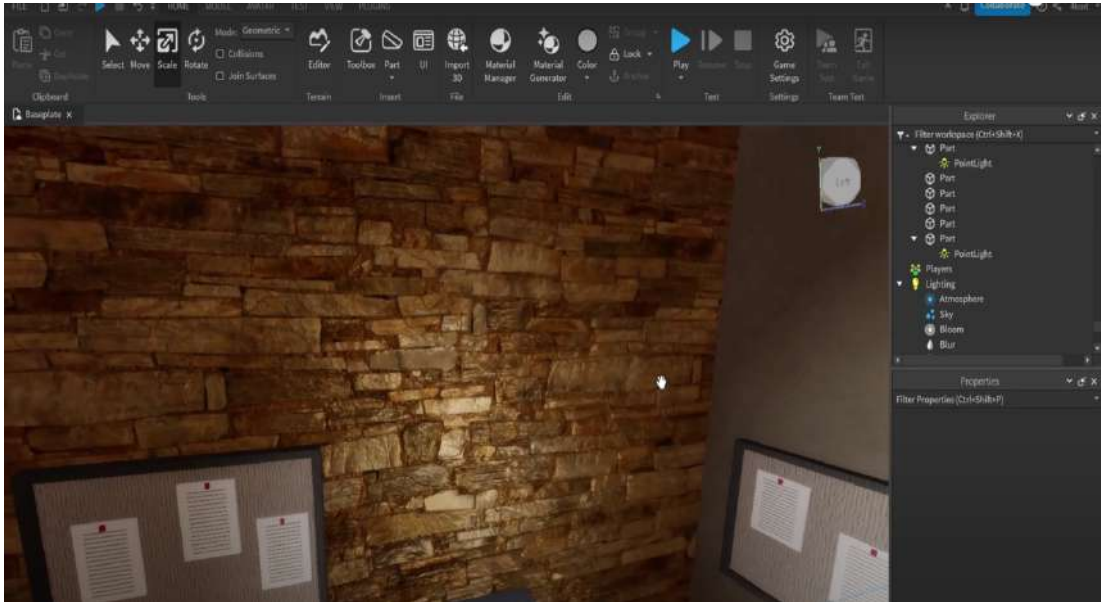


Kaynak: Educators, 2024

Roblox Studio ve ortam tasarımı, Roblox platformunda oyunlar oluşturmak için tasarlanmış özel bir motordur. Varsayılan olarak Lua programlama dilini kullanır. Roblox Studio, yeni başlayanlara ve ileri düzey geliştiricilere yöneliktir. Bu ortam yaratıcılığı ve yeniliği teşvik eder, kullanıcıların ayrıntılara önem veren ve etkileşimli karmaşık dünyalar yaratmasına olanak tanır (Roblox, 2024; Wikipedia, 2024). Lua, Roblox Studio'da kullanılan birincil programlama dilidir. Dilin öğreniminin çok yönlülüğü ve kolaylığı, kullanıcıların kendi oyunlarını ve yöntemlerini oluşturmalarına olanak tanır. Luau, Lua'nın Roblox ile kullanım için optimize edilmiş yeniden uygulamasıdır, bu süreç oyunların geliştirilmesini daha verimli hale getirir (Wikipedia, 2024). Roblox Studio çeşitli etkili araçlar sunar. Bunlara 3D modelleme, animasyon ve dokulandırma dahildir. Bu araçlar, geliştiricilerin karmaşık ve kapsamlı oyun dünyaları yaratmasını kolaylaştırır. Ayrıca bu araçlar oyun içi bileşenlerin verimliliğini artırmak için gerekli olan araçları da içerir (Roblox, 2024). Şekil 51'de belirtildiği gibi Roblox Studio'nun kullanıcı dostu arayüzü hem acemilerin hem de deneyimli geliştiricilerin erişimini destekler. Arayüz, araçların ve özelliklerin kolayca tanımlanmasını kolaylaştırır, bu da kullanıcıların projelerine hızlı bir şekilde başlamasını sağlar (Roblox, 2024).

Roblox'ta varlık tasarım süreci, çevresel tasarımın ilk aşaması tipik olarak gri kutulamanın kullanımını içerir; bu yöntemde seviyelerin temel düzeni basit şekiller kullanılarak sergilenmektedir. Bu adım, kullanıcıların alanda nasıl seyahat edeceğini ve çeşitli bileşenlerle nasıl etkileşime gireceğini görselleştirmek için gereklidir. Greyboxing, oyunların işlevselliğini ve oyuncu etkileşimini test etmeye yönelik düşük riskli bir yöntemdir (Roblox, 2024). Prototip oluşturma, gri kutu aşamasına benzer ve geliştiricilerin oyunlarının ve tasarımlarının etkinliğini değerlendirmelerine olanak tanır. Bu noktada geliştiriciler oyunun oynanabilirliğini değerlendiriyor ve gerekli değişiklikleri yapıyor. Prototipler, oyun içi bileşenlerin nasıl etkileşime girdiğini ve bir araya geldiğini görselleştirmek için çok önemlidir (Roblox, 2024). Greyboxing aşamasından sonra geliştiriciler, üçüncü taraf modelleme yazılımını kullanan zengin, ayrıntılı varlıklar oluşturur. Bu varlıklar, ilk aşamada kullanılan basit şekillerin yerini alarak çevrenin karmaşıklığını ve güzelliğini artırır. Prosedür dokulandırmayı, aydınlatmayı ve yüzeye ekstra ayrıntılar eklemeyi içerir (Roblox, 2024). Varlık kitaplığı, farklı alanlarda erişilebilen ve kullanılabilen, önceden yeniden kullanılabilen bileşenlerden oluşan bir depodur. Bu kütüphane geliştirme süresini azaltır ve oyun dünyasında tutarlılık sağlar (Roblox, 2024).

Şekil 53. Bir Roblox kullanıcısı tarafından oluşturulan PBR materyal



Kaynak: FutureDevsRBLX, 2023

Roblox'ta sürükleyici ortam deneyimleri ve eğitim, ortamların görsel çekiciliğini artırmak için birden fazla yöntem ve araç sağlar. Şekil 53'te gösterildiği gibi bunlara gerçekçi dokular ve ışıklandırma üreten PBR (Fiziksel Tabanlı Rendering)

malzemeleri dahildir. Geliştiriciler, yaratımlarının aşınma, yıpranma ve diğer özelliklerini artırmak için yüzey görünümü düğümlerinden yararlanabilir; bu, ortamın sürükleyiciliğini artırır (Roblox, 2024). Sahnenin ışıklandırılması, oyuncuların yolculukları sırasında ruh halleri ve yönelimleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Geliştiriciler, ışık kaynaklarını stratejik bir şekilde yerleştirerek ve sis ve gölge gibi yöntemlerden yararlanarak, oyuncunun kendini kaptırma hissini uyandıran atmosferik bir ortam yaratabilir (Roblox, 2024). Ses, oyuncuların kendilerini oyun dünyasına tamamen kaptırmalarında çok önemli bir rol oynuyor. Ses efektleri, müzik ve ortam sesleri, oyuncunun oyundaki duygusal tepkilerini ve eylemlerini etkileyebilir. Roblox, geliştiricilere geniş bir ses arşivi ve çeşitli ses düzenleme seçenekleri sunar (Roblox, 2024).

Eğlence ortamlarının Roblox oyunlarına entegrasyonu, bilgisayar bilimi, oyun tasarımı, psikoloji ve eğitim dahil olmak üzere çeşitli alanları içerir. Roblox, öğrenciler arasında öğrenme deneyimini geliştirmek ve yaratıcılığı teşvik etmek için eğitim ortamlarında kullanılan popüler bir oyun motorudur (Meier ve diğerleri, 2020). Platform, kullanıcılara karmaşık dünyalarını yaratmaları için benzersiz bir yöntem sunuyor; bu, öğrenciler için ve heykel mirası da dahil olmak üzere birçok konuya ilişkin anlayışlarının geliştirilmesi için faydalı olabilir (Meier ve diğerleri, 2020). Diğer araştırmalar, engelli öğrencilere ve kültürel mirasa dillerin öğretilmesinde incelenen sanal ortamlar oluşturmak için Roblox'u kullanmıştır (Du ve diğerleri, 2021).

Şekil 54. Bir Roblox kullanıcısının hayal gücüyle oluşturduğu ortam tasarımı



Kaynak: Developer Forum | Roblox, 2021

Roblox'ta oyuncu katılımıyla tasarım; başarılı bir katılım süreci tasarlamak, yeni oyuncuları içeride tutmak için çok önemlidir. Bu, oyunların ilkelerini ve hedeflerini açıklayan talimatlar oluşturma yanı sıra yeni oyunculara oyunların ilk adımlarında rehberlik etmeyi de içerir (Roblox, 2024). Görevler, başarılar ve günlük görevler, oyuncuları meşgul etmenin etkili yöntemleridir. Kullanıcı arayüzünün (UI) ve kullanıcı deneyiminin (UX) uygun bir tasarımı da çok önemlidir çünkü oyuncuların işin inceliklerini öğrenmek için çok fazla zaman harcamak zorunda kalmadan sanal dünyada seyahat etmelerine olanak tanır (Roblox, 2024). Etkileşimli hikâye anlatma yöntemi, oyuncuların oyun dünyasını daha derinlemesine anlamalarını sağlar. Hikâye bileşenleri oyuncunun eylemlerine ve kararlarına göre değişebilecektir, bu da oyunu daha dinamik ve eğlenceli hale getirecektir (Roblox, 2024).

4.2.3.1.1. Roblox'ta Ekonomi ve Sürdürülebilirlik

Robux, Roblox'un sanal para birimidir, para kazanmanın birçok yolunu sunar. Geliştiriciler, oyun biletleri veya geliştiricilerin ürünleri gibi satın alınabilecek ürünler oluşturabilir. Ek olarak, sezonluk geçişler ve abonelikler gibi özelliklerin uygulanması, oyuncuların yeni içerikle ilgilenmesini sağlarken sürekli gelir sağlayacaktır (Wikipedia, 2024). Roblox, geliştiricilere oyun içi mağazalar oluşturarak oyunculara ek içerik ve ürünler pazarlama olanağı sağlar. Mikro işlemler, oyuncuların küçük bir miktar nakit karşılığında oyun içi avantajlar veya kozmetik ürünleri satın almasına olanak tanır (Wikipedia, 2024). Roblox, yetkin geliştiriciler için birden fazla program ve finansman seçeneği sunar. Bu girişimler, finansman ve genişletme seçenekleri sağlayarak projelerin geliştirilmesini kolaylaştırır. Örneğin, Roblox Hızlandırıcı Programı, seçilen geliştiricilere mali yardım ve rehberlik sağlar (Roblox, 2024). Sezonluk geçişler ve abonelikler, oyunculara sürekli olarak yeni özellikler sundukları için popüler olmaya devam ediyor. Bu modeller yeni hedeflerin, öğelerin ve olayların düzenli olarak karşılaşmasını kolaylaştırır (Roblox, 2024).

Roblox çevre tasarımında performans ve optimizasyon, sorunsuz bir oyun deneyimi sağlamak için geliştiricilerin ortamlarını verimlilik açısından optimize etmesi gerekiyor. Bu, doku boyutunun kontrol edilmesini, ihtiyaç duyulan bellek miktarının azaltılmasını ve cihazlar arasında saniyede yüksek karelerin sağlanmasını içerir. Bu hedeflere ulaşmak için doku çözünürlüğünün azaltılması ve görsel kaliteden ödün

vermeden modüler varlıkların kullanılması gibi yöntemler kullanılabilir (Roblox, 2024). Geliştiriciler, oyunlarının performansını artırmak için bellek yönetimi stratejilerini kullanmalıdır. Bu, indirilen ve kullanılan gereksiz veri miktarını azaltır, bu da oyunların daha hızlı, daha verimli olmasını sağlar. Düşük kaliteli cihazlarda yüksek performansın sağlanması için optimizasyon yöntemleri önemlidir (Roblox, 2024).

Roblox'un ortam tasarım stili, Roblox'taki çevre tasarımı ve karakter tasarımı benzersiz ve güzel. Roblox'un ortamı genellikle renkli ve gösterişli grafiklerle anlatılır. Geliştiriciler genellikle ortamların genel atmosferini artırmak için parlak renkler ve dramatik ayrıntılardan yararlanır. Çevresel bileşenler, kullanıcıların kafasının karışmasına ve oyunun dünyasına katılmasına olanak sağlamak için açıklanmaktadır. Optimizasyon yöntemleri ile çevresel tasarımların düşük seviye cihazlarda sorunsuz bir şekilde çalışabilmesi sağlanmaktadır (Roblox, 2024). Roblox karakterleri platformun klasik bloklu tasarımını temsil ediyor. Karakterler genellikle basit geometrik şekillerden oluşur ve kullanıcılar kendi avatarlarını oluşturabilirler. Bu özelleştirme seçenekleri oyun kişiliğinizi ifade etmenizi kolaylaştırır ve oyun oynama deneyiminizi geliştirir. Roblox, kullanıcılara kendi karakter tasarımlarını oluşturma yeteneği sağlar ve bunlar daha sonra oyun dünyasında kullanılabilir (Wikipedia 2024).

4.2.3.1.2. Kullanıcı Deneyimi ve Geri Bildirim

Kullanıcı deneyimi ve geri bildirim, Roblox'taki eğlence ortamının tasarımı oyuncu önerilerine göre geliştirilebilir. Kullanıcı deneyimleri ve geri bildirimleri oyunun yararlarının ve sakıncalarının belirlenmesinde önemli bir role sahiptir. Geliştiriciler, oyuncuların oyunlarını yayınladıktan sonra verdikleri geri bildirimlere göre değişiklikler yaparak oyunlarının çekiciliğini ve yeteneğini artırabilirler. Geliştiriciler, oyuncu geri bildirimini almak için birden fazla yaklaşımdan yararlanabilir. Bu amaçla anketler, forumlar, çevrimiçi anketler ve sosyal medya platformlarından sıklıkla yararlanılmaktadır. Bu geri bildirim, oyunun mekanizması, zorluğu, grafikleri ve genel kullanıcı deneyimi dahil olmak üzere birçok konu hakkında ilgili bilgiler sağlar (Roblox, 2024). Geri bildirimin etkili kullanımı, oyuncu katılımının ve oyunun kalıcılığının artırılmasında çok önemlidir. Geliştiriciler, oyuncuların oyun dünyasında daha fazla zaman geçirmesine olanak

sağlamak için sıklıkla yeni içerik ekleyebilir ve mevcut içeriği koruyabilir. İşlevsel bir geri bildirim sistemi, oyunculara verilen yanıtların hızlı olmasını ve oyun oynama deneyiminin geliştirilmesini sağlar (Roblox, 2024).

4.2.3.1.3. Roblox'ta İlginç Ortam Tasarımları ve Aktiviteleri

Roblox'ta ilginç ortam tasarımları ve aktiviteleri, oyunculara oyun oynarken keyifli vakit geçirmeleri için birçok yol sunar. Piñata Smashlings, yaratıklar için bir toplama ögesinin yanı sıra bir platform bileşeni de içerir. Şekil 55'teki gibi Renkli ve eğlenceli tasarımı nedeniyle çocuklar için harika bir oyundur.

Şekil 55. Roblox'un içinde bulunan Piñata Smashlings oyunun genel konseptini gösteren görsel

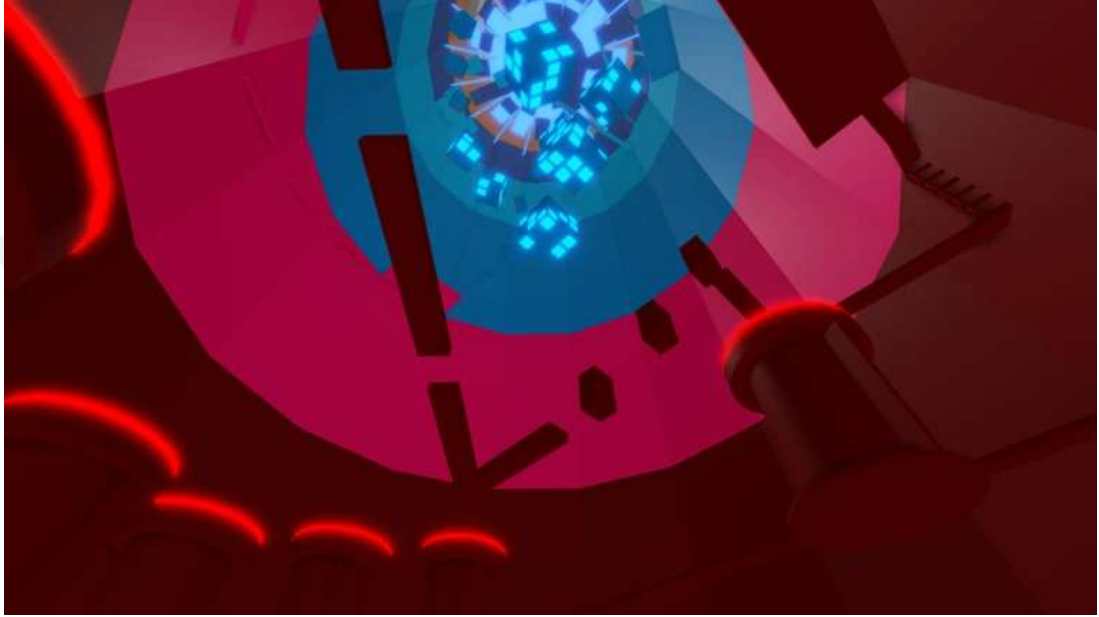


Kaynak: Milligan, 2023

Oyuncular yaratıkları toplamanın ve eğitmenin keyfini yaşayabilirler (Pocket Tactics, 2024). Disfonksiyonel Diner, oyunculara arkadaşlarıyla birlikte restoran yönetme fırsatı sunuyor. Sipariş almak, yemek hazırlamak, mutfağı denetlemek gibi görevlerle dolu bu oyun, eğlenceli ve değişken bir deneyim sunuyor (Pocket Tactics, 2024). Shovelware'in zekâ oyunu bir soru cevaplama formatını takip eder, oyuncular birden fazla soruyu cevaplayarak katılmaya davet edilir. Görsel sunumu ve keyifli müziği ile dikkat çekmektedir (Pocket Tactics, 2024). Sonic Speed Simulator, Sonic the Hedgehog dünyasını alıp Roblox platformuna getiren, SEGA'nın yardımıyla oluşturulmuş bir oyundur. Hızlı tempolu platformlar ve nefes kesici görsellerle dolup taşıyor (Pocket Tactics, 2024). Blade Ball, oyuncuların silahlarını yönlendirerek

puan kazandığı, hızlı refleksler ve planlama gerektiren bir oyundur. Oyunun oynanış stilinin anlaşılması kolaydır ancak ustalaşması zaman alır (Pocket Tactics, 2024). Tower of Hell, oyuncuların zorlu engelleri aşarak zirveye ulaşmaya çalıştıkları bir oyundur. Her seviyeye rastgele atanan zorluklar, her deneyimin benzersiz bir bileşimine sahip olacaktır (Pocket Gamer, 2024).

Şekil 56. Tower of Hell oyununun içinden bir kare



Kaynak: Roblox Corporation, 2024

Royale High, oyuncuları sanki perilermiş gibi büyüdü bir dünyada yaşamaya teşvik eden bir sanal gerçeklik oyunudur. Oyuncular arkadaşlarıyla birlikte rol yapma oyunlarına katılabilir ve oynadıkları karakterleri değiştirebilirler (Pocket Gamer, 2024). Meep City, hayatı simüle eden, sosyal etkileşim ve küçük oyunlar içeren bir oyundur. Oyuncular kendi evlerini yaratıp dekore edebilir ve geniş kamusal alanlarda diğer oyuncularla etkileşime girebilir (Stealthy Gaming, 2023). Hazine için bir tekne yarat, oyuncuların kendi gemilerini inşa edip hazineyi aradıkları bir oyundur. Başkalarıyla birlikte inşa etmek ve yelken açmak oyunun eğlencesini artırır (Pocket Gamer, 2024). Murder Mystery 2, ölümcül davranışların araştırılması etrafında dönen sosyal bir oyun ve oyuncuların suçluyu bulmaya çalıştığı bir korku oyunudur. Sosyal stratejiyi ve stresli durumları teşvik eder (One37pm, 2024). Bu oyunlar Roblox'un sağladığı birçok eğlence türünden sadece bir tanesidir. Oyuncular bu oyunları arkadaşlarıyla oynayarak, farklı aktivitelere katılarak keyifli vakit geçirebilirler.

Bu nedenle Roblox'un çevre ve karakter tasarımı özellikleri, geliştiricilere hem etkileşimli hem de eğlenceli deneyimler yaratabilecekleri zengin bir platform sağlar. Geliştiriciler, Roblox Studio'daki mevcut araçlar ve yöntemlerle, oyuncuları cezbeden karmaşık dünyalar ve kişiselleştirilmiş karakterler yaratabilir. Varlıkların dikkatli bir şekilde oluşturulması, stratejik aydınlatma veya etkili para kazanma yoluyla, Roblox'taki eğlence medyası ve karakter tasarımı potansiyeli çok büyüktür ve her zaman gelişmektedir. Kullanıcı deneyimleri ve geri bildirimleri, eğitim amaçları, topluluk ve iş birliği ve ekonomik destek gibi diğer bileşenler Roblox'un gücünü ve potansiyelini artırır. Eğlenceyi öğretim etkinlikleriyle birleştiren ciddi oyunlar, öğrenilen hedefleri eğlence amaçlı etkileşimlerle birleştirerek öğrencinin coşkusunu artırmaya çalışır (García ve diğerleri, 2008). Tıbbi bağlamlarda resmi olmayan oyunlar, ergenler arasında fiziksel aktiviteyi ve sosyal etkileşimi kolaylaştıracak araçlar olarak incelenmiştir (Poole ve diğerleri, 2013). Bu oyunlar, sağlıklı davranış ve katılımı teşvik etmek için sosyal etkileşimlerden ve yapılandırılmış grup aktivitelerinden yararlanır. Çevre oyunlarının tasarımı, DEHB gibi bozukluklar için teşhis araçlarının oluşturulması gibi belirli endişelerin giderilmesinde de önemli bir role sahiptir (Wiguna ve diğerleri, 2020). Tasarımcılar eğlenceli sanal yaşam alanları yaratarak özellikle eğitim ve sağlık ortamlarında stresi azaltabilir ve katılımı artırabilir (Wiguna ve diğerleri, 2020). Ayrıca anatomi eğitimi gibi alanlarda oyun temelli yaklaşımların kullanılması, dijital tahtaların etkileşimli ve eğlenceli deneyimler yoluyla karmaşık konuları geliştirme potansiyelini ortaya koymaktadır (Tan ve diğerleri, 2022).

4.2.3.2. Roblox'ta Sosyal Etkileşim İçin Ortam Tasarımının Kullanımı

Roblox, kullanıcıların sanal ortamlar yaratmasına ve bu ortamlar aracılığıyla sosyalleşmesine olanak tanıyan güçlü bir platformdur. Sosyalleşme amaçlı ortam tasarımı, kullanıcı etkileşimlerini artırarak daha derinlemesine ve bağlayıcı deneyimler sunar. Bu makalede, Roblox'ta sosyalleşme amaçlı ortam tasarımının çeşitli yönlerini ve bu tasarımların nasıl kullanıldığını inceleyeceğiz.

4.2.3.2.1. Çevresel Sanat ve Kullanıcı Tarafından Oluşturulan İçerik (UGC)

Roblox'un çevresel sanat müfredatı, kullanıcıların sürükleyici 3D ortamlar yaratmalarını teşvik eder. Bu süreç, kullanıcılara oyun alanlarının nasıl yapılandırılacağı ve kullanıcıların bu alanlarda nasıl etkileşimde bulunacağı konusunda rehberlik eder. İlk adım, basit şekiller kullanarak kullanıcı deneyimlerinin haritalanmasıdır (greyboxing). Bu adım, ayrıntılı varlıklar oluşturulmadan önce kullanıcı hareketlerini ve etkileşimlerini anlamak için önemlidir. Daha sonra, varlıklar geliştirilir ve bu varlıklar, kullanıcıların daha iyi oryante olmasını ve etkileşimde bulunmasını sağlamak için çevresel unsurlar olarak kullanılır (Roblox Creator Hub, 2024).

Şekil 57. Roblox kullanıcıları tarafından oluşturulan oyunların mini görselleri



Kaynak: Taylor, 2024

Roblox'un başarısının temelinde, kullanıcı tarafından oluşturulan içeriği (UGC) teşvik etmesi yatmaktadır. Kullanıcılar, kendi oyunlarını ve deneyimlerini yaratabilir, bu da platformda büyük bir çeşitlilik ve yenilik sağlar. Bu içeriklerin yaratılması, kullanıcıların fikirlerini, ilgi alanlarını ve tutkularını ifade etmelerine olanak tanır. Örneğin, bazı kullanıcılar moda gösterileri düzenlerken, diğerleri doğal afetlerde hayatta kalma senaryoları oluşturabilir. Bu çeşitlilik, farklı zevklere ve tercihlere hitap eden geniş bir oyun ve deneyim yelpazesi sunar (Roblox Blog, 2024).

4.2.3.3. Eğitimde Roblox'un Kullanımı ve Gelecekteki İletişim

Roblox, kullanıcıların sanal ortamlar yaratmasına ve bu ortamlar aracılığıyla sosyalleşmesine olanak tanıyan güçlü bir platformdur. Sosyalleşme amaçlı ortam tasarımı, kullanıcı etkileşimlerini artırarak daha derinlemesine ve bağlayıcı deneyimler sunar. Bu makalede, Roblox'ta sosyalleşme amaçlı ortam tasarımının çeşitli yönlerini ve bu tasarımların nasıl kullanıldığını inceleyeceğiz.

Roblox ve diğer sanal dünyalar bağlamında, sosyal alanların tasarımı kullanıcılar arasında iletişim, iş birliği ve topluluk oluşturmaya kolaylaştırmada çok önemli bir rol oynamaktadır (Du vd., 2021). Tasarımcılar, güvenli ve olumlu sosyal etkileşimleri teşvik eden özellikleri bir araya getirerek, sanal ortamlara katılan çocuklar ve ergenler için genel deneyimi geliştirebilirler (Du vd., 2021). Ayrıca, mimarlık eğitiminde vurgulanan kapsayıcı tasarım ilkeleri, farklı ihtiyaçlara hitap eden ve erişilebilirliği teşvik eden alanlar yaratmanın önemini vurgulamaktadır (Fries-Briggs, 2022). Bu ilkeler Roblox'taki sanal ortamlara uygulanarak tüm kullanıcılara kucak açmaları ve onları ağırlamaları sağlanabilir.

Son kısımda tartışıldığı üzere, metaverse bağlamında dijital medyanın yenilikçi tasarımı, ilgi çekici ve etkileşimli deneyimler yaratmak için ileri teknolojilerden yararlanmanın önemini vurgulamaktadır (Lin, 2022). Tasarımcılar, en yeni tasarım unsurlarını bir araya getirerek ve yeni iletişim yöntemlerini benimseyerek geleneksel medyanın sınırlarını zorlayabilir ve kullanıcılara benzersiz ve ilgi çekici içerikler sunabilir (Lin, 2022). Roblox dünyasında tasarımcılar, kullanıcıları büyüleyen ve aktif katılımı teşvik eden dinamik ve sürükleyici sosyal alanlar yaratmak için bu yenilikçi yaklaşımlardan ilham alabilir. Son araştırmalarda vurgulandığı üzere, insan-robot ekip çalışmaları için sanal sentetik test ortamlarının geliştirilmesi, araştırma amaçlı gerçekçi ve etkileşimli ortamlar yaratma potansiyelini ortaya koymaktadır (Raimondo vd., 2022). Roblox bağlamında, bu tür test ortamları, platformdaki sanal ajanlar, robotlar veya yapay zekâ sistemleriyle insan etkileşimlerini keşfetmek için kullanılabilir (Raimondo vd., 2022). Araştırmacılar, bu test ortamlarını gerçeklik ve özgünlük hissi yaratmaya odaklanarak tasarlayarak, sanal ortamlardaki karmaşık insan-robot etkileşimlerini inceleyen deneyler ve çalışmalar yürütebilirler.

Sonuç olarak, Roblox ve benzeri platformlarda sosyalleşme ortamlarının tasarımı, kapsayıcı tasarım ilkelerini bir araya getirmeyi, metaverse uygulamalardan

yararlanmayı, öğrenci katılımını artırmayı, yenilikçi dijital medya tasarımını benimsemeyi ve araştırma amaçlı sanal test ortamları geliştirmeyi içeren çok yönlü bir süreçtir. Tasarımcılar bu farklı yaklaşımları entegre ederek kullanıcılar arasında iletişim, iş birliği ve topluluk oluşturmaya teşvik eden sürükleyici ve etkileşimli sosyal alanlar yaratabilirler. Roblox'taki sanal ortamlar, özenli tasarım ve gelişmiş teknolojilerin stratejik olarak uygulanması yoluyla, çok çeşitli kullanıcılar için ilgi çekici ve zenginleştirici deneyimler sunabilir ve dijital alanlardaki sosyal etkileşimlerin büyümesine ve gelişmesine katkıda bulunabilir.

4.2.4. Decentraland

Decentraland, 2015 yılında Arjantinli geliştiriciler Ariel Meilich ve Esteban Ordano tarafından bir konsept olarak tasarlanmış ve 2017 yılında Ethereum blockchain üzerine kurulmuştur. 2020 yılında genel kullanıma sunulan bu platform, kullanıcılara sanal araziler satın alma ve bu arazilere dayalı oyunlar, uygulamalar ve dijital varlıklar oluşturma olanağı sağlar. Kullanıcılar, sanal dünyada kendi dijital varlıklarını yaratarak bu varlıklar üzerinde tam kontrol sahibi olarak interaktif deneyimler yaşayabilirler. Decentraland, blockchain teknolojisi ile güvence altına alınmış, merkezi olmayan bir ekosistemdir ve kullanıcı odaklı bir ekonomiyi destekler.

Platform, Dağıtılmış Özerk Organizasyon (DAO) yapısına sahiptir, bu yapı sayesinde yönetim ve karar alma süreçleri kullanıcılar arasında dağıtılmaktadır, bu da topluluğun platform üzerinde etkin bir şekilde söz sahibi olmasını sağlar. Kullanıcılar, Decentraland'de kripto para birimleri kullanarak çevrim içi ticaret yapabilir ve dijital varlıkları blok zinciri üzerindeki akıllı sözleşmelerle güvence altına alabilirler.

Decentraland'in çevresel tasarımı, kullanıcılara özelleştirilebilir sanal manzaralar oluşturma imkânı tanır. Platform, Vegas City ve Dragon City gibi farklı temalara sahip birden fazla bölgeyi barındırır. Kullanıcılar, satın aldıkları bölgelere binalar, tablolar, bahçeler ekleyerek kendi sanal topluluklarını ve etkileşim alanlarını oluşturabilirler.

Ancak, Decentraland'in gelişimi sırasında kullanıcı hareketsizliği, ölçeklenebilirlik eksikliği ve teknik sorunlar gibi zorluklarla karşılaşmıştır. Bu sorunlar, platformun

altyapısını sürekli olarak güçlendirme ve kullanıcı deneyimini artırma yoluyla ele alınmaktadır.

Decentraland, metaverse kavramının genişleyen vizyonunun bir parçası olarak öne çıkmakta ve sadece bir oyun alanı olmaktan öteye geçerek, gerçek dünyada olduğu gibi toplumun farklı yönlerinde etkileşime girmeyi sağlamaktadır. Platform, sanal konserler, sanat sergileri ve eğitim etkinlikleri düzenleyerek, toplumsal ve kültürel etkileşimi teşvik eder ve kullanıcıların sanal dünya üzerinde ekonomik faaliyetler yürütmesine olanak tanır. Bu sayede, Decentraland merkezi olmayan bir sanal dünyada yaratıcılığı, etkileşimi ve işlemleri destekleyen bir ortam sunar, NFT'ler, akıllı sözleşmeler ve DAO yönetişimi ile dijital sahipliğin ve sanal deneyimlerin geleceğini şekillendirir. Bu özellikler, Decentraland'in metaverse'in gelişiminde önemli bir ilerleme temsil ettiğini göstermektedir.

Decentraland'in karşılaştığı sorunlar arasında kullanıcı hareketsizliği, ölçeklenebilirlik eksikliği ve teknik sorunlar yer alıyor. Bu sorunları çözmek için önerilebilecek bazı stratejiler şunlardır: Decentraland, kullanıcı hareketsizliği sorununu çözmek için çeşitli etkileşimli içerik sağlayabilir. Kullanıcı katılımını artıran özel etkinlikler, eğitim programları ve rekabetçi oyunlar düzenlemek, kullanıcıları platforma geri dönmeye teşvik edebilir. Ayrıca kullanıcıları motive edecek ödül ve teşvik sistemleri de geliştirilebilir. Ölçeklenebilirlik eksikliğini gidermek için Decentraland'in altyapısı geliştirilebilir. Blockchain teknolojisindeki en son gelişmeleri entegre etmek, sunucu kapasitesini artırmak ve işlemleri daha hızlı ve verimli hale getirmek için bulut tabanlı çözümlere yatırım yapmak bu sorunların üstesinden gelmeye yardımcı olacaktır. Teknik sorunların çözümü için yazılım güncellemeleri ve sürekli bakım çalışmaları yapılmalıdır. Kullanıcı deneyimini iyileştirmek için arayüz tasarımına ve kullanıcı etkileşimine odaklanmak, platformu daha kullanıcı dostu hale getirir ve mevcut teknik sorunları azaltabilir.

Bu çözümlerin uygulanması Decentraland'in metaverse'deki yerini güçlendirebilir ve kullanıcıların platformda daha tatmin edici ve kusursuz bir deneyim yaşamasını sağlayabilir. Bu stratejiler aynı zamanda platformun uzun vadeli sürdürülebilirliğine ve büyümesine de katkıda bulunacaktır.

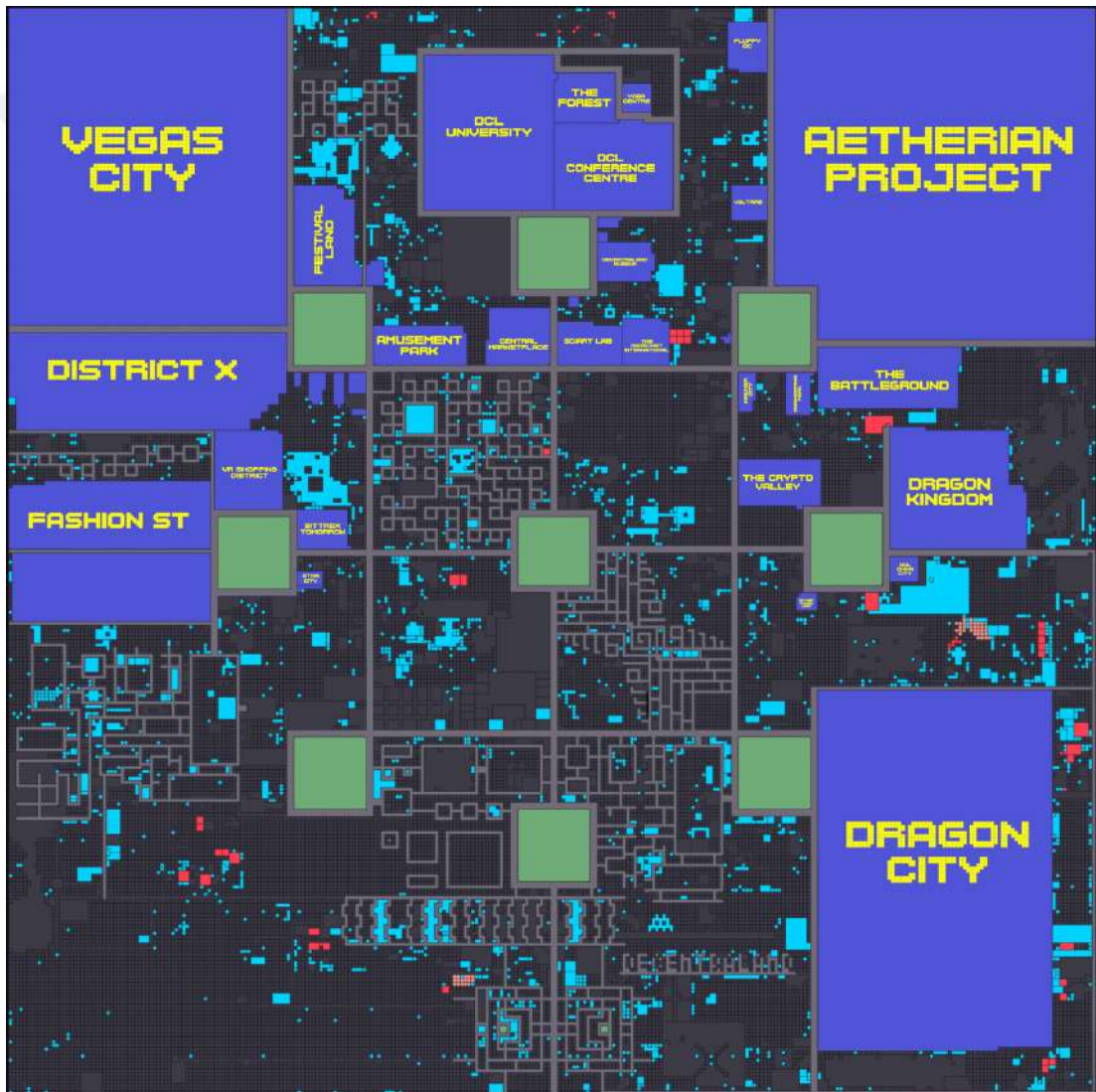
4.2.4.1. Decentraland'de Eğlence ve Eğitim Amaçlı Ortam Tasarımının Kullanımı

Decentraland, şekil 58'de görüldüğü gibi kullanıcıların sanal arazi satın almasına, geliştirmesine ve takas etmesine olanak tanıyan, Ethereum blok zincirini temel alan sanal bir gezegendir. Bu platform, kullanıcılara eğlence veya eğitim amaçlı kullanılacak birden fazla ortam sağlar. Bu araştırmada Decentraland'deki eğlence ve eğitim bileşeninin tasarımını tartışarak kullanıcı deneyimini keşfedeceğiz. Decentraland, kullanıcılarına konserler, oyunlar ve partiler de dahil olmak üzere eğlencenin tadını çıkarmaları için birçok yol sunar. Bu ortamlar avatarlar aracılığıyla etkileşimi, oyunu ve sosyalleşmeyi kolaylaştırır (Decentraland, tarih yok; CoinGape, tarih yok). Dikkate değer örnekler arasında kumarhanesi, kulübü ve canlı müzik mekanlarıyla ünlü Vegas City; gerçeğine benzeyen ve konuya adanmış bir müzenin yer aldığı Sotheby's Sanal Galerisi; Sanal sanat sergilerine ve müzelere ev sahipliği yapan Sansürsüz Galeri (Decentraland, tarih yok; CoinGape, tarih yok; ArchDaily, 2022).

Decentraland, bilgi ve becerilerin gelişimini destekleyen çok sayıda eğitim ortamına sahiptir. Bu ortamlar sanal müzeler, kütüphaneler ve sınıflar gibi alanlardaki etkileşimi kolaylaştırır (Decentraland, tarih yok; CoinGape, tarih yok). Dikkate değer örnekler arasında, birden fazla disiplinde çevrimiçi kurslar ve derece programları sunan Decentraland Üniversitesi; farklı kültürlerle ait arkeolojik eserlerin sergilendiği Arkeoloji Müzesi ve farklı dillerin çalışılmasını ve uygulanmasını kolaylaştıran bir Dil Öğrenim Merkezi (Decentraland, tarih yok; CoinGape, tarih yok; ArchDaily, 2022). Araştırmada da belirtildiği gibi Decentraland'de eğlenceli ve eğitici ortamlar oluştururken dikkate alınması gereken birkaç temel ilke var.

Birincisi, kullanıcı deneyimi ortamın çekiciliği ve kullanım kolaylığı ile kolaylaştırılmaktadır. Avatarlara etkileşimde bulunabilecekleri ve keşfedebilecekleri birden fazla bileşen sağlanarak etkileşim garanti edilmelidir. Bir yerin eğitim değeri, bilgi edinme ve yeni yeteneklerin geliştirilmesi için bir platform sağlayarak en üst düzeye çıkarılabilir. Topluluk oluşturma, kullanıcılar arasında topluluk duygusunu teşvik ederek gerçekleştirilebilir; bu onların birbirleriyle bağlantı kurmasına ve etkileşime girmesine olanak sağlayacaktır (Decentraland, 2020; CoinGape, 2020; ArchDaily, 2022).

Şekil 58. Decentraland evreninin genel haritası



Kaynak: bitcoin.com, 2020

Decentraland'deki ortamın tasarımında kullanıcı deneyimi çok önemlidir. Kullanıcıların sanal dünyada kolayca dolaşabilmesi, birbirleriyle iletişim kurabilmesi ve eğlenebilmesi için ortamların kullanıcı dostu olması gerekir. Bu, sezgisel

arayüzler, basit gezinme ve etkileşimli bileşenler aracılığıyla gerçekleştirilir (Decentraland). Etkileşim, sanal dünyada daha fazla zaman harcanmasını teşvik eder ve daha derin deneyimlere yol açar. Etkileşimli bileşenlere sahip ortamların sağlanması, kullanıcıların çeşitli etkinliklere katılma ve avaturları aracılığıyla diğer kullanıcılarla etkileşime girme olasılığını artırır. Bu, oyunlar, sosyal etkinlikler ve diğer etkileşimli yöntemler aracılığıyla gerçekleştirilebilir (Decentraland, CoinGape,).

Eğitim ortamları kullanıcılara bilgi edinme ve yeni yetenekler geliştirme fırsatı sağlamalıdır. Bu yaşam alanlarının sanal dersler, interaktif eğitimler ve simülasyonlar gibi çeşitli eğitim kaynaklarıyla desteklenmesi gerekmektedir. Örneğin, Decentraland Üniversitesi, çeşitli disiplinlerdeki çevrimiçi kurslar ve derece programlarıyla sanal öğrenme ortamlarını zenginleştirdi (Decentraland, tarih yok; CoinGape, tarih yok). Topluluk oluşturma, sanal dünyadaki kullanıcılar arasında artan etkileşimi ve daha derin bir bağlantıyı kolaylaştırır. Hem eğlenceli hem de eğitici ortamlar, kullanıcılar arasında topluluk duygusunu teşvik etmeli, bu onların birbirleriyle bağlantı kurmasına ve etkileşime girmesine olanak tanıyacaktır. Bu, ortak hedeflere adanmış etkinlikler, forumlar ve sosyal alanlar aracılığıyla gerçekleştirilebilir (Decentraland, tarih yok; CoinGape, tarih yok; ArchDaily, 2022).

Decentraland, sanal konserlere ve müzik etkinliklerine ev sahipliği yaparak kullanıcılara eğlencenin tadını çıkarmanın benzersiz yollarını sunuyor. Kullanıcılar, avaturları aracılığıyla sanal konser mekanlarında bir araya gelebiliyor, tercih ettikleri sanatçıların performanslarını gözlemleyebiliyor ve diğer müzik tutkunlarıyla etkileşime geçebiliyor. Bu tür etkinlikler, canlı müziğin heyecanını sanal dünyaya taşıyor (Decentraland, tarih yok; CoinGape, tarih yok; ArchDaily, 2022). Decentraland'de kullanıcılar çeşitli oyunlar oynayarak ve sanal casinolarda vakit geçirerek eğlencenin tadını çıkarabilirler. Bu oyunlar sanal dünyada etkileşimi içeren deneyimleri kolaylaştırır. Örneğin, Decentraland'deki sanal eğlence parkı, kullanıcıların klasik Atari oyunlarını oynamasına ve diğer oyuncularla rekabet etmesine olanak tanıyan bir mekandır (Decentraland, tarih yok; CoinGape, tarih yok).

Merkezden uzak bölgelerde sanal sanat müzeleri ve galerileri insanların sanat eserlerini keşfetmesine ve sanal sergileri gözlemlemesine olanak tanır. Sansürlüz Galeriler gibi mekanlar, sanal tabloları gözlemleme ve diğer sanat meraklılarıyla

iletişim kurma fırsatını kolaylaştırıyor. Bu mekanlar, dijital ortamın sanatını kolaylaştırarak kullanıcıların sanal dünyada sanatsal deneyimler yaşamasına olanak tanır (Decentraland, tarihsiz; CoinGape, tarihsiz; ArchDaily, 2022). Eğitim ortamları kullanıcılara bilgi edinme ve yeni yetenekler geliştirme fırsatı sağlamalıdır. Bu yaşam alanlarının sanal dersler, interaktif eğitimler ve simülasyonlar gibi çeşitli eğitim kaynaklarıyla desteklenmesi gerekmektedir. Örneğin, Decentraland Üniversitesi, çeşitli disiplinlerdeki çevrimiçi kurslar ve derece programlarıyla sanal öğrenme ortamlarını zenginleştirdi (Decentraland, tarih yok; CoinGape, tarih yok).

Decentraland'in geleceği yeni teknolojinin geliştirilmesine ve kullanıcı katılımına bağlıdır. Bununla birlikte, gelişmiş sanal gerçeklik ve yapay zekâ kullanıcı deneyimini artıracak, blockchain teknolojisi ise sanal mülklerin güvenliğini ve yönetimini sağlamaya devam edecek. Eğlence ve eğitim ortamının tasarımı, Decentraland'in sağladığı benzersiz ve ilgi çekici deneyimlerin ayrılmaz bir parçası olacaktır. Kullanıcılar, sanal dünyada toplulukla paylaşılan yaratıcı projeler oluşturarak Decentraland'in sürekli gelişen dinamik bir sistem olmasına yardımcı olacaktır (Decentraland, 2020; CoinGape, 2020; ArchDaily, 2022).

Decentraland'deki eğlence ve eğitim bileşenlerinin tasarımı, kullanıcıların sanal dünyada etkileşimde bulunma şekli üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Eğlence ortamları kullanıcılara sosyalleşmek, oyun oynamak ve sanal sanata katılmak için birçok fırsat sunar. Sanal konserler, oyunlar ve sanal galeriler, kullanıcıların sanal alanda çeşitli rekreasyonel faaliyetlere katılımını kolaylaştırmaktadır. Özellikle Vegas City gibi sanal casino oyunları ve Atari gibi oyun parkları oyuncuların keyif alması için idealdir (Decentraland, 2020; CoinGape, 2020; ArchDaily, 2022).

Ancak eğitim ortamları, kullanıcıların bilgi edinmeleri ve yeni yetenekler geliştirmeleri için çok sayıda fırsat sunar. Decentraland Üniversitesi, Arkeoloji Müzesi ve Dil Öğrenim Merkezi gibi mekanlarda kullanıcılara yönelik birçok konuda eğitim programları bulunmaktadır. Bu yaşam alanları interaktif dersler, simülasyonlar ve pratik uygulamalarla desteklenmektedir. Ayrıca sanal ekipler ve iş birlikleri, kullanıcıların projelere birlikte katılması ve bilgilerini paylaşması gerektiği fikrini desteklemektedir (Decentraland, 2020; CoinGape, 2020; ArchDaily, 2022).

Topluluk katılımı ve kullanıcı tarafından oluşturulan içerik, Decentraland'deki sürekli gelişime ve yenilikçi projelere katkıda bulunur. Kullanıcılar, kendi sanal

yaşam alanlarını yaratarak ve topluluk etkinliklerine katılarak sanal dünyadaki bağlantılarını güçlendirebilirler. Decentraland, kullanıcıların sanal dünya aracılığıyla yaratıcılıklarını göstermelerine ve kendilerini ifade etmelerine olanak tanır (Decentraland, tarih yok; CoinGape, tarih yok; ArchDaily, 2022).

Decentraland'in geleceği yeni teknolojinin geliştirilmesine ve kullanıcı katılımına bağlıdır. Bununla birlikte, gelişmiş sanal gerçeklik ve yapay zekâ kullanıcı deneyimini artıracak, blockchain teknolojisi ise sanal mülklerin güvenliğini ve yönetimini sağlamaya devam edecek. Eğlence ve eğitim ortamının tasarımı, Decentraland'in sağladığı benzersiz ve ilginç deneyimlerin temelini oluşturacaktır (Decentraland, tarih yok; CoinGape, tarih yok; ArchDaily, 2022).

Bu nedenle Decentraland'deki eğlence ve eğitim ortamlarının tasarımı, kullanıcıların sanal dünyada etkileşimde bulunma şekli üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Bu yaşam alanları kullanıcının bilgi edinme, sosyalleşme ve sanal dünyadan keyif alma gibi temel gereksinimlerini kolaylaştırır. Decentraland'in sunduğu bu benzersiz deneyimler, sanal dünyanın sınırlarını genişletiyor ve kullanıcıların dijital alemdeki dijital etkileşimlerini artırıyor. Gelişen teknolojilerin yaygınlaşması ve kullanıcı katılımının artmasıyla Decentraland'in sanal ortam alanında daha yenilikçi ve katılımcı hale gelmesi bekleniyor. Bu, kullanıcıların sanal dünyada daha fazla zaman geçirmesini kolaylaştıracak ve daha derin bir deneyim sağlayacaktır (Decentraland, tarih yok; CoinGape, tarih yok; ArchDaily, 2022).

4.2.4.2. Decentraland'de Sosyal Etkileşim için Ortam Tasarımı

Decentraland, Ethereum blok zincirini temel alan ve kullanıcıların sanal arazi satın almasına, geliştirmesine ve takas etmesine olanak tanıyan sanal bir platformdur. Bu platform, etkileşim için çoklu ortamlar sağlayarak kullanıcılarına sanal dünyada zengin, karmaşık deneyimler sunmayı amaçlamaktadır. Bu araştırma, Decentraland'de sosyal etkileşimi teşvik eden çevresel tasarımın değerini ve bunun kullanıcı deneyimi üzerindeki etkisini araştırıyor.

Decentraland, kullanıcılarına sosyalleşmenin tadını çıkarmaları için birçok yol sunmakta. Bu ortamlar avatarlar aracılığıyla etkileşimi, oyunu ve sosyalleşmeyi kolaylaştırır. Şekil 59'da gösterildiği gibi Decentraland'te ünlü sosyal alanlar arasında kumarhane, kulüp ve canlı müzik mekanlarıyla ünlü Vegas City sanal müzayede evi Sotheby's Virtual Gallery ve sanal sanat sergilerine ve müzelere ev sahipliği yapan Sansürsüz Galerisi (NYU SPS,2023; Frontiers, 2015). Bu ortamlar kullanıcılar arasındaki etkileşimi ve sanal dünyada sosyal bağlantıların kurulmasını kolaylaştırmaktadır.

Şekil 59. Decentraland'te bulunan Sotheby's Virtual Galerisi



Kaynak: Seekins, 2021

Lin ve arkadaşlarının (2012) araştırması, öğrenme için sanal ortamlarda cinsiyet yanlılığının önemini ortaya koymaktadır; bu, algılanan yardımseverlik ve gezinme yetenekleri gibi faktörlerin öğrenme sonuçları üzerindeki etkilerinin anlaşılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu araştırma, kullanıcıların farklı ihtiyaçlarını ve tercihlerini karşılayan kapsayıcı ve destekleyici sanal alanlar yaratmanın değerini ortaya koyuyor; bu, çok çeşitli katılımcıları çekmeyi amaçlayan Decentraland platformu için hayati önem taşıyor. Ayrıca Maher ve diğerleri (2000), Decentraland'in işbirlikçi tasarım yönlerinde kullanılabilecek sanal tasarım stüdyolarını anlamının gerekliliğini tartışmaktadır. İletişim ve iş birliği araçlarını sanal ortama entegre ederek kullanıcılar birbirleriyle daha etkili bir şekilde iletişim kurabilir, bu da topluluk duygusuna ve ortak yaratıcılığa yol açar. Bu, Decentraland içinde sosyal etkileşimi teşvik etme ve platformu kolektif tasarım çabalarını kolaylaştırmak için kullanma hedefiyle uyumludur.

Schmeil ve diğerleri (2012) sanal dünyalarda iş birliği deneyimlerini tasarlamının önemini açıklıyor, nesne tasarımının önemini ve kullanıcı motivasyonu ve katılımı üzerindeki etkisini vurguluyorlar. Bu araştırma, sanal nesnelerin dikkatli tasarımının genel iş birliği deneyimini geliştirebileceğini ve daha anlamlı ve üretken etkileşimleri kolaylaştırabileceğini öne sürüyor. Decentraland bağlamında bu, kullanıcılar arasındaki etkileşimi ve iş birliğini kolaylaştıran uygun sanal alanların ve nesnelerin gerekliliğini ortaya koyuyor.

Şekil 60. Decentraland'te bulunan kullanıcıların beraber olduğu parti mekanlarından biri



Kaynak: Kelly, 2022

Şekil 60'ta gösterildiği gibi Decentraland, kullanıcılar arasındaki etkileşimin artmasını kolaylaştıran birden fazla etkinlik ve alan türüne sahiptir. Konserler, partiler ve oyun gibi etkinliklere benzer şekilde bu etkinlikler, kullanıcıların etkileşimini ve toplulukların oluşturulmasını kolaylaştırır. Bu aktiviteler, kullanıcıların sanal dünyada geçirdikleri zamanı teşvik eder ve bu da daha iyi bir anlayışa yol açar (NYU SPS, 2023).

Decentraland'deki sosyal ortamlar, kullanıcı deneyimini geliştirmek için belirli tasarım ilkelerinden yararlanır. İlk olarak, kullanıcıların sanal dünyayı kolayca dolaşabilmesi ve diğer kullanıcılarla iletişim kurabilmesi için ortamların kullanıcı dostu olması gerekir. Bu, sezgisel arayüzler, basit yollar ve etkileşimli bileşenler aracılığıyla gerçekleştirilir. Birbirleriyle etkileşime giren bileşenlere sahip ortamların

sağlanması, kullanıcıların çeşitli etkinliklere katılma ve avaturları aracılığıyla diğerr kullanıcılarla etkileşim kurma olasılığını artırır (Bomari vd., 2015).

Topluluk oluşturma Decentraland'deki sosyal etkileşimlerin ayrılmaz bir parçasıdır. Kullanıcılar topluluk etkinlikleri, forumlar ve sosyal alanlar aracılığıyla bir araya gelebilir ve birbirleriyle iletişim kurabilir. Decentraland, kullanıcıların kendi topluluklarını oluşturmak ve yönetmek için kullanabilecekleri araçlar sağlayarak sosyal bağlantıları teşvik eder (NYU SPS, 2023). Yiğitbaş ve diğerrleri (2022), katılımcıların kolektif çabalar yoluyla karmaşık sistemlere ilişkin ortak bir anlayışı nasıl yaratabileceklerini vurgulayan, sanal gerçeklikte modelleme için işbirlikçi ortamların tasarımı ve değerlendirilmesine odaklanmaktadır. Bu araştırma, kullanıcıların tercihleri ve ihtiyaçlarına göre sanal dünyayı kolektif olarak tasarlamalarına ve geliştirmelerine olanak sağlamak için Decentraland'de kullanılabilecek sanal ortamlarda işbirlikçi tasarım süreçlerinin değerini göstermektedir.

Cantrell ve diğerrleri (2010), özellikle genç organ nakli alıcıları gibi kullanıcı popülasyonları için sanal dünyalarda e-mentorluğun etkinliğini araştırmaktadır. Çalışmanın spesifik hedef kitlesine rağmen, sanal etkileşimler yoluyla mentorluk ve takip kavramı Decentraland'deki diğerr sosyal etkileşimlere de uygulanabilir. Platform içindeki mentorluğu ve destekleyici ağları teşvik eden programları teşvik ederek kullanıcılar rehberlik, bilgi ve sosyal bağlantılar kazanabilir ve bunların tümü sanal dünyadaki genel deneyime katkıda bulunabilir.

Genel olarak Decentraland, etkileşimi teşvik eden sanal alan tasarımının önemli bir örneğidir. Mekânın konfigürasyonu, görselleştirmelerin estetiğı ve sanal dünyanın etkileşimli özellikleri, sanal dünyadaki kullanıcılar için daha yüksek derecede etkileşim ve deneyimi kolaylaştırır. Bu ilkeleri ve Decentraland'in başarılı özelliklerini takip ederek gelecekteki sanal sosyal alanlar, kullanıcı deneyimlerini geliştirebilir ve onlara daha sağlam ve tatmin edici bir deneyim sunabilir (Bombari ve diğerrleri, 2015; Frontiers, 2015).

4.2.4.3. Decentraland Hakkında Genel Çıkarımlar

Decentraland, sanal arazilerin edinimini, geliştirilmesini ve değişimini kolaylaştıran, Ethereum kripto para birimine adanmış sanal bir blockchain platformudur. Kullanıcı dostu ortamlar, sezgisel arayüzler ve basit gezinme gibi özelliklerle sanal dünyada

etkileşimi ve gezinmeyi kolaylaştırır. Sosyal ve etkileşimli mekanlar, avatarları kullanarak sanal konser, oyun ve parti gibi etkinliklerle etkileşimi kolaylaştırır. Bu, sanal dünyanın sosyal bir alan olarak işlev görmesini kolaylaştırır ve platformun popülaritesini artırır. Çok çeşitli eğlence biçimleri sunan Decentraland, kullanıcılarını casino oyunları, müzik ve sanat gibi farklı ilgi alanlarına sahip ortamlarda eğlendirerek geniş bir kitleye ulaşmayı amaçlamaktadır.

Decentraland, insanların bilgi edinmelerine ve yeteneklerini geliştirmelerine olanak tanıyan çeşitli eğitim seçeneklerini desteklemektedir. Decentraland Üniversitesi ve sanal müzeler, eğitim deneyimini sanal konuşmalar ve etkileşimli eğitim materyalleriyle zenginleştirir. Topluluk inşası Decentraland için çok önemlidir. Ortak hedeflere adanmış etkinlikler, forumlar ve sosyal alanlar toplulukların oluşturulmasını kolaylaştırır. Bu, platforma daha önemli ve anlamlı bir katılımı kolaylaştırır. Teknolojik gelişmeler ve gelecekteki potansiyel kullanımlar açısından, gelişmiş sanal gerçeklik (VR) ile yapay zekanın (AI) birleşimi, kullanıcı deneyiminin sürükleyiciliğini ve katılımını artırıyor. Blockchain teknolojisi, sanal mülklerin güvenliğini ve yönetimini sağlayarak platformun güvenilirliğini artırır.

Kültürel ve sanatsal alışverişler de dahil olmak üzere diğer faktörlerin Decentraland üzerinde önemli bir etkisi vardır. Sanal sanat galerileri ve müzeler, dijital sanatın yayılması ve kültürel kavramların aktarımı açısından çok önemlidir. Bu bölgeler sanal dünyada sanat deneyimini kolaylaştırıyor. Kullanıcı tarafından oluşturulan içerik, platformun sürekli gelişimini ve yenilikçi yeni projelerin yaratılmasını destekler. Kullanıcılar kendi sanal konutlarını oluşturarak ve topluluk etkinliklerine katılarak birbirleriyle olan bağlarını güçlendirebilir ve sanal dünyada yaratıcılıklarını ortaya koyabilirler.

Ancak Decentraland'ın kullanıcı hareketsizliği, genellenebilirlik eksikliği ve teknik sorunlar gibi sorunları var. Kullanıcıları platforma geri dönmeye teşvik edecek stratejiler oluşturulmalıdır. Altyapının artırılması ve en son blockchain yeniliklerinin dahil edilmesi, ölçeklenebilirlik sorunlarının aşılmasını kolaylaştırabilir. Yazılım güncellemeleri ve sürekli bakım, teknik sorunların ele alınması ve kullanıcı deneyiminin geliştirilmesi açısından çok önemlidir.

Gelecekte, gelişmiş sanal gerçeklik ile yapay zekanın birleşimi, kullanıcı deneyiminin sürükleyiciliğini ve etkileşimini artırabilir. Blockchain, sanal mülklerin

güvenliğini ve yönetimini sağlayarak platformun güvenilirliğini artırır. Bu yenilikçi yaklaşımlar nedeniyle Decentraland'in popülaritesinin artması bekleniyor.

Bu nedenle Decentraland'in eğlence ve eğitim bileşenleri, kullanıcıların sanal dünyaya katılım şeklini kökten değiştirme potansiyeline sahiptir. Çevreyle uyum içinde yaşayan bu mekanlar, insanın bilgi edinme, sosyalleşme, sanal dünyadan keyif alma gibi temel ihtiyaçlarını kolaylaştırmaktadır. Decentraland'in benzersiz deneyimleri sanal dünyanın sınırlarını genişletiyor ve kullanıcılar arasındaki dijital etkileşimlerin sayısını artırıyor. Yeni teknolojilerin yaygınlaşması ve kullanıcı katılımının artmasıyla birlikte Decentraland'in dijital medya alanında daha yaratıcı ve katılımcı hale geleceği öngörülüyor. Bu, daha fazla zaman geçirmeyi kolaylaştıracak ve kullanıcıların sanal dünyada daha derin deneyimler yaşamasına olanak tanıyacak.

4.2.5. The Sandbox

Sandbox, dijital varlıkların oluşturulması ve yönetilmesi konusunda uzmanlaşmış bir platformdur. Bu platform, sanal dünyalar için içerik oluşturma ve bu içeriği blockchain aracılığıyla yönetme olanağı tanıyor. The Sandbox'ın bu özelliği, onu diğer sanal dünya platformlarından ayıran ve ona farklı bir itibar kazandıran durumdur. Sandbox platformu, Decentraland gibi sanal mülk olan arazileri satın alma seçeneğini sunar. Bu araziler Ethereum blok zincirinde NFT'ler olarak belgelenmiştir. Bu da arazinin sahiplerine ait tam kontrolünü ve mülkiyet haklarını sahiplenmesine izin verir. Kullanıcılar bu bölgeleri oyun, sanat, eğitim programları ve ticari alanlar gibi projeler oluşturmak için kullanabilirler. Bu çok yönlü kullanım kullanıcılar ve şirketler için büyümek ve genişlemek için çok fazla kar sağlamaktadır. Ek olarak The Sandbox, kullanıcılara VoxEdit ve Game Maker gibi yaratıcı araçlar sağlamaktadır. VoxEdit, 3D voxel tabanlı modellerin oluşturulmasını kolaylaştıran bir bilgisayar programıdır. Bu modeller oyun varlıkları olarak kullanılabilir veya blockchain pazarında satılabilir. Game Maker ise kodlama bilgisi gerektirmeden etkileşimli animasyonlar, riglemeler oluşturulmasına olanak tanır. Bu araçlar, kullanıcıların platformdaki etkileşimini ve yaratıcı katılımını artırarak içeriğin dijital olarak oluşturulmasını kolaylaştırır.

Finansal açıdan bakıldığında ise The Sandbox'ın Sand adında kendi kripto para birimi bulundurduğunu görmekteyiz. Sand, platformdaki işlemler için kullanılan bir para birimidir ve aynı zamanda bir yetki simgesi olarak da işlev görür. Sand sahipleri, platformun gelecekteki yönüne katılma fırsatına sahip, bu da onları Sandbox ekosisteminin bir parçası haline getiriyor. Bu merkezi olmayan liderlik tarzı, kullanıcıların platformun işleyişini doğrudan etkilemesine olanak tanır.

Şekil 61. Sandbox oyun evreninin mini haritası



Kaynak: Explore The Sandbox Metaverse Map, 2024

Sandbox ayrıca şekil 61'de de gösterildiği gibi geliştiriciler veya markalar gibi üçüncü tarafların katılımını da kolaylaştırır. Büyük markalar, sanatçılar ve yaratıcı bireyler, The Sandbox'ta kendi deneyimlerinin ve etkinliklerinin yaratılmasına katkıda bulunabilir. Bu ortaklıklar platformun popülaritesini ve tabanını arttırırken aynı zamanda çeşitli alanlardan sanatçıları ve girişimcileri de kendine çekiyor.

Her projede olduğu gibi Sandbox'ın genişlemesi ve gelişmesi bazı sorunlarla karşılaşmasına sebebiyet verdi. Özellikle blockchain tabanlı yapısı nedeniyle ölçeklenebilirlik ve işlem maliyetleri gibi sorunlara yol açtı. Suncuların kullanımı için tüketilen elektrik ücretinin yüksek seviyede ücret ödenmesi ve Ethereum blok zincirinin tıkanıklığı, kullanıcı deneyimini olumsuz yönde etkilemiştir. Bu sorunları çözmek için Sandbox ekibi, Layer 2 gibi çözümler üretilip alternatif teknolojileri

araştırmaya çalışıyor. Bu çözümler işlemlerin hızını artırabilir ve maliyetleri azaltabilir, bu da kullanıcı deneyimini iyileştirecektir.

Layer 2 teknolojisi, Ethereum ve blockchain teknolojisinin en önemli temsilcilerinden biri olarak kabul edilirken, aynı zamanda akıllı sözleşmelerin ve merkezi olmayan uygulamaların geliştirilmesi için de ortak bir platformdur. Ancak popülaritesi arttıkça ölçeklenebilirlikle ilgili sorunlar ve işlemle ilgili yüksek maliyetler, geliştiriciler ve kullanıcılar için sorun haline geldi. Bu sorunların üstesinden gelmek için Ethereum ekosistemi altında Layer 2 çözümü adı verilen teknikleri tasarlandı. Bu çözümler, işlemleri birincil Ethereum yolundan (Layer 1) bağımsız olarak işleyerek ağın hızını ve kapasitesini arttırırken masrafları azaltmayı sağladı.

Layer 2 çözümü genellikle üç ana bölümden oluşur: Durum Kanalları, Yan Zincirler ve Toplamalar. Her biri farklı amaçlar ve uygulamalar için uzmanlaşmış faydalar sunar. Durum Kanalları, blockchain dışında anlaşma için bir kanal oluşturur ve işlemlerin bu kanal üzerinden yürütülmesine olanak tanır. Bu yaklaşım özellikle sık tekrarlanan işlemler için faydalıdır. İşlemler kanal içerisinde gerçekleştiği sürece ana zincire iletilmez, bu da işlem sürecinin daha hızlı ve verimli olmasını sağlar. Kanal kapatıldığında son durum birincil zincire yazılır. Bu, küçük işlemler ve oyun içeriklerinde faydalıdır. Yan zincirler ana Ethereum zincirinden bağımsızdır. Kendi kendine karar verme mekanizmalarına sahip olan bu yan zincirler, ana zincirin üzerindeki yükü azaltır ve işlemleri daha hızlı gerçekleştirebilir. Yan zincirler, ana zincire göre daha düşük bir güvenlik derecesine sahiptir ancak büyüme ve hız açısından üstün bir kapasite sunarlar. Seri halinde kullanıldığında büyük işlemleri kolaylaştırır ve bunları daha büyük ağa dağıtır. Bu yaklaşımda, işlemler ilk olarak Layer ikide işlenir ve işlenen veriler daha sonra birincil zincire aktarılır. Toplanan bilgiler iki türe ayrılır: iyimser ve sıfır bilgi (ZK). İyimser Toplamalar, işlemlerin meşruiyetini varsayar ve yalnızca hatalarla karşılaşıldığında müdahale eder. Tersine, ZK-Rollup'lar meşruiyetlerini matematiksel olarak kanıtlayarak işlemlerin güvenliğini arttırır, bu özellikle finansal uygulamalar için faydalıdır.

The Sandbox gibi son derece üretken uygulamalar, Ethereum'un mevcut sınırlamalarını gidermeye ve Layer 2 teknolojisini kullanarak kullanıcı deneyimini iyileştirmeye çalışır. Bu çözümler platformun ölçeklenebilirliğini yüksek seviyeye çıkarırken aynı zamanda kullanıcıların daha hızlı, daha uygun maliyetli işlemler

gerçekleştirmesine olanak tanır. Bu, The Sandbox gibi platformlar için hedef kitlenin genişletilmesini kolaylaştırır ve blockchain'in daha geniş bir hedef kitleye erişilebilirliğini sağlar.

Bu nedenle Sandbox'ta metaverse kavramının ilerlemesi ve mülkiyetin dijital temsili haline dönüşmesinde önemli bir etkiye sahip olduğunu gözlemliyoruz. Platform, yaratıcı ifade, ekonomik değişim ve topluluk yönetiminin benzersiz bir kombinasyonunu oluşturur. Bu özellikler The Sandbox'ı basit bir oyun platformundan, iş birliği ve yenilik merkezi olmaktan çok daha fazlası haline getiriyor. Kullanıcıların yaratıcılıklarını gösterme, ekonomik faaliyetlere katılma ve topluluklarının geleceğini etkileme kapasitesi gibi durumlar Sandbox'ı dijital çağın önemli bir buluşma noktası haline getiriyor.

Tablo 4. Platformların Güçlü ve Zayıf Yönleri

Platform	Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
Decentraland	Kullanıcı tarafından oluşturulan içerik, merkeziyetsiz yönetim, geniş kullanıcı tabanı, dijital mülkiyet	Grafik kalitesi düşük, yüksek giriş maliyetleri, sınırlı etkileşim
The Sandbox	Esnek oyun yaratma araçları, güçlü topluluk desteği, minecraft benzeri deneyim, NFT entegrasyonu	Merkeziyetsizlik eksikliği, yüksek işlem ücretleri, karmaşık kullanıcı arayüzü
Horizon Worlds	Facebook tarafından destekleniyor, büyük yatırım, geniş erişim	Veri gizliliği endişeleri, kullanıcı bağımlılığı, sınırlı yaratıcı özgürlük
Fortnite	Geniş oyuncu tabanı, sürekli güncellemeler ve yeni içerikleri, güçlü sosyal etkileşimler	Mikroişlem satın alma modeli, oyun içi bağımlılık riskleri, merkezi yönetim

Başlangıçta, merkezi olmayan bir mimariye sahip platformlar, kullanıcı tarafından oluşturulan içerik ve geniş bir kullanıcı tabanı dahil olmak üzere dikkate değer özellikleriyle tanınır. Örneğin Decentraland ve The Sandbox, merkezi olmayan ve yönetilebilir bir yapıya sahip oyunlar için çeşitli oluşturma araçlarına sahiptir, bu yapı yaratıcılığın sergilenmesini teşvik eder. Bu platformlar, kullanıcıların dijital mülkiyet haklarını korur ve dijital varlıkların NFT'ler aracılığıyla güvenli yönetimini

kolaylaştırır. Ancak birçok platformun veri ve gizliliğin merkezi yönetimi konusunda sorunları var. Meta (Horizon Worlds) gibi platformlar, merkezi yapılarından dolayı alışlagelmiş kişilerin mahremiyet kaygılarıyla ilgili sorunlar yaşıyor. Merkeziyet eksikliği ve işlemlerle ilgili yüksek ücretler gibi diğer sorunlar kullanıcı deneyimini olumsuz etkilemektedir. Platformun varlıklarını incelediğimizde her platformun yatırım fırsatları açısından zengin olduğunu, sürekli içerik güncellemeleriyle ve geniş bir oyuncu kitlesiyle desteklendiğini görüyoruz. Özellikle Fortnite, geniş oyuncu kitlesi ve sürekli gelişimiyle yoğun sosyal etkileşimi teşvik etmektedir. Durum böyle olunca metaverse platformlarının yararları ve sakıncaları kullanıcıların platform tercihleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduruyor. Merkezi olmayan yönetim ve veri gizliliği gibi konulara yapılacak eklemeler, kullanıcıların memnuniyetini artırabilir ve platformların uzun vadeli uygulanabilirliğini destekleyebilir. Ek olarak, güçlü yatırım ve geniş kullanıcı tabanı, platformların uzun vadeli sürdürülebilirliğini garanti edebilir. Güçlü yönleri ise her birinin güçlü yatırıma sahip olmasıdır.

Sonuçta Metaverse teknolojisinin eğitim, sağlık, eğlence ve iş dahil birçok alanda büyük bir etki yaratma potansiyeline sahip olduğunu düşünüyorum. Ancak bu teknolojilerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için sosyal, etik ve hukuki konuların kapsamlı bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Bu makale metaverse alanındaki akademik literatür açısından önemli bir belge olacağına, metaverse teknolojisinin potansiyelini ve zorluklarını anlamamıza değerli bir katkı sağlayacaktır. Sosyal, etik ve hukuki konuların dikkatle değerlendirilmesi platformun güvenliği ve sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

Metaverse teknolojisi, dijital dünyaların birleşimine ve etkileşimine olanak tanıyarak eğitim, sağlık, eğlence ve iş gibi birçok disiplin için önemli fırsatlar sunuyor. Ancak bu teknolojinin kötüye kullanılması tehlikeli olabilir. Metaverse Platformu, kullanıcıların kişisel verilerini toplar ve işler. Bu verilerin kötüye kullanılması gizlilik ihlallerine ve kimlik hırsızlığına yol açabilir. Bu sorunları çözmek için veri şifreleme, veri yönetimi politikaları ve veriler üzerindeki kullanıcı kontrolü artırılmalıdır.

Kullanıcılar arasındaki etkileşimler çevrimiçi taciz ve zorbalık durumlarına dönüşebilmektedir. Bu sorunların üstesinden gelmek için davranış kurallarına, denetim sistemlerine ve raporlama mekanizmalarına ihtiyaç vardır. Metaverse'deki

ticari işlemler dolandırıcılık ve dolandırıcılık riskini artırır. Kimlik doğrulama, güvenli işlem protokolleri ve kullanıcı eğitimi bu riskleri azaltabilir.

Metaverse'lerin aşırı kullanımı bağımlılığa ve psikolojik sorunlara yol açabilir. Kullanım limitlerinin belirlenmesi, destek hizmetlerinin sağlanması, farkındalık programlarının uygulanması gerekmektedir. Ayrıca sanal evrenlerde yayılan yanlış bilgiler dezenformasyona yol açabilir. Bilgi doğrulama mekanizmaları ve kullanıcı eğitimleri yoluyla dezenformasyon önlenmelidir. Bu teknolojilerin sunduğu fırsat ve risklerin anlaşılması gelecekteki araştırma ve uygulamalara yol gösterecektir.

4.2.5.1. Sandbox'ta Ortam Tasarımının Eğlence ve Eğitim Amaçlı Kullanımı

Sandbox ortamları, kullanıcıların hayal güçlerini ifade etmelerine ve kendi içeriklerini oluşturmalarına olanak tanıyan dijital yaşam platformudur. Bu platformlar özellikle eğitim ve eğlence alanlarında önemli bir etkiye sahiptir. Öğrenciyi eğlendirmeyi ve öğrenmeyi teşvik etmeyi amaçlayan Sandbox oyunları, insanların etkileşim ve öğrenme şeklini temelden değiştirmektedir.

Şekil 62. Sandbox kullanıcısı tarafından oluşturulan eğlence ortam tasarımı



Kaynak: The Sandbox, 2019

Sandbox oyunları, şekil 62'de de gösterildiği gibi oyunculara kendi başlarına keşfedebilecekleri açık uçlu deneyimler sunar. Bu oyunlar, belirli hedefler yerine oyuncuların kendi hedeflerini belirlemelerine ve kendi yollarını bulmalarına yardımcı olur. Minecraft, Garry's Mod ve Little Big Planet gibi popüler oyunlar,

oyunculara çeşitli yaratıcılık ve keşifler sunarak eğlencenin tanımını değiştirdi (TeachThought, 2024). Bu oyunlar aynı zamanda oyuncuların problem çözme, strateji geliştirme ve iş birliği yeteneklerinin geliştirilmesini de kolaylaştırmaktadır (TeachThought, 2024).

Eğitimde ise Sandbox ortamları ve oyunlaştırma, öğrencilerin öğrenme sürecine daha fazla katılımını kolaylaştırır. Oyunlaştırma, oyun tasarımı bileşenlerinin eğitim alanında kullanılmasıdır ve öğrencinin motivasyonunu artırmada güçlü bir yöntemdir (Dicheva vd., 2015). Oyunlaştırma stratejileri, öğrencinin öğrenme sürecini kontrol etmesini kolaylaştırır ve bağımsız öğrenmeyi teşvik eder. Yapılan araştırmalarda oyunlaştırmanın üniversite düzeyinde etkili olduğu, özellikle öğrenme süreçlerine daha aktif katılan öğrenciler için geçerli olduğu ortaya çıkarılmıştır (Dicheva vd., 2015). Şekil 62'deki gibi Minecraft Education Edition olarak adlandırılan Platformlar, öğrencilere kendi dünyalarını yaratma ve eğitim materyallerini keşfetme fırsatı sunar (Miller, 2023). Bu oyunlar STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) eğitiminde yaygın olarak kullanılmakta ve öğrencilerde problem çözme, yaratıcılık ve iş birliği yeteneklerinin gelişimini desteklemektedir. Öğrenciler oyundaki görevleri tamamlayarak ve kendi projelerini oluşturarak pratik problemlere yaratıcı çözümler üretmeyi öğrenirler (Miller, 2023).

Eğitimde oyunlaştırmanın faydaları oldukça büyüktür ve öğrenci motivasyonunu ve öğrenmeyi artırır. Araştırma sonucunda oyunlaştırmanın eğitim ortamlarına dahil edilmesi durumunda öğrencilerin materyale olan tutkularının arttığı ve konuya olan ilgilerinin daha kalıcı olduğu keşfedilmiştir. Bu durum öğrencilerin derslere daha aktif katılımını ve akademik çalışmalarda başarılarının arttığını göstermektedir (Dicheva vd., 2015; Educause, 2023).

4.2.5.1.1. Sandbox Ortamlarında Çevresel Tasarım Öğeleri

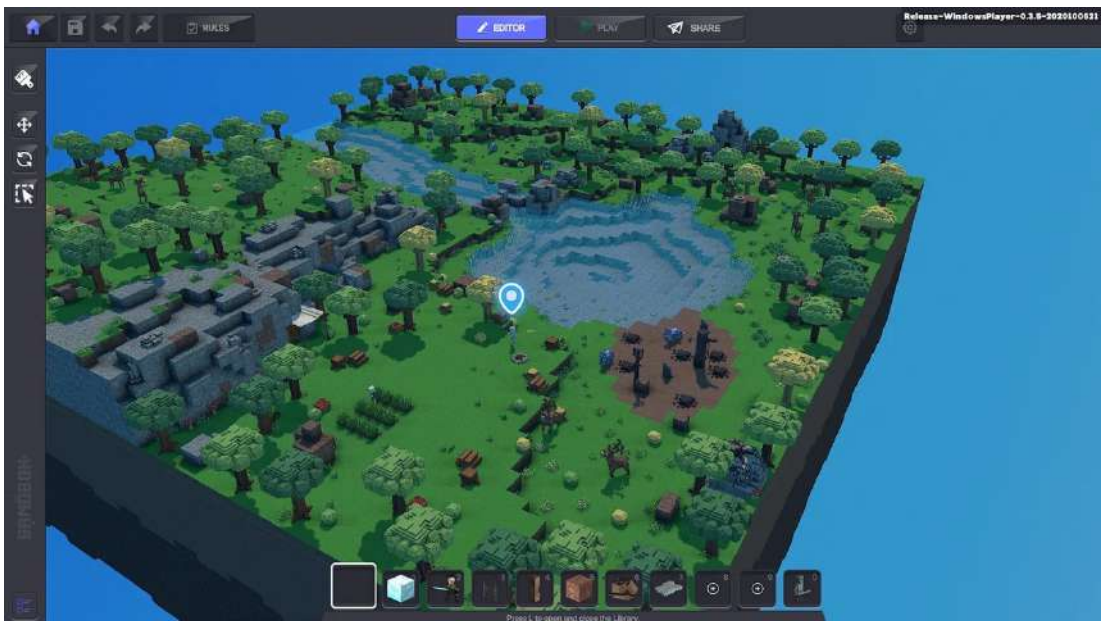
Sandbox oyunlarında çevresel tasarım öğeleri, oyuncuların oyun dünyasıyla etkileşim kurmasını sağlayan temel unsurlardır. Bu öğeler, oyunun görsel estetiğini ve kullanıcı deneyimini doğrudan etkiler. Arazi ve manzara, oyuncuların keşfetmesi ve inşa etmesi için geniş alanlar ve çeşitli manzaralar sunar. Bu, dağlar, ormanlar, nehirler ve çöller gibi doğal özellikleri içerebilir. Yapılar ve inşa edilebilir öğeler, oyuncuların kendi binalarını, köprülerini ve diğer yapılarını inşa etmelerine olanak tanır. Bu öğeler, oyuncuların yaratıcılıklarını ve mühendislik becerilerini

geliştirmelerine yardımcı olur. İklim ve hava koşulları, dinamik hava koşulları ve iklim değişiklikleri, oyunun gerçekçiliğini artırır ve oyuncuların stratejik planlama yapmalarını gerektirir. Doğal yaşam ve ekosistemler, oyuncuların etkileşime girebileceği hayvanlar ve bitki örtüsü gibi canlı öğeler, oyun dünyasının canlılığını ve çeşitliliğini artırır (Barker, 2022). Bu tasarım öğeleri, oyunculara geniş bir keşif ve yaratım alanı sunarak, oyun deneyimini zenginleştirir ve daha ilgi çekici hale getirir.

4.2.5.1.2. Sandbox Tasarım Stili ve Tasarım İlkeleri

Sandbox tasarım stili, oyunculara özgürlük veren ve oyun dünyasını istedikleri gibi keşfetmelerine olanak tanıyan bir yöntemi benimsemektedir. Bu tasarım tarzı, oyuncuların kendi hikayelerini oluşturmalarına ve kendi rotalarını seçmelerine olanak tanır. Açık dünya, oyuncuların kolayca keşfedebileceği geniş ve kapsamlı bir oyun dünyası sunuyor. Oyuncunun anlatımları onların etrafında yoğunlaşıyor, bu da onların kendi hikayelerini ve hedeflerini yaratmalarına olanak tanıyor, bu da her oyuncu için benzersiz bir deneyim sağlıyor. Etkileşimli ortamlar, gerçek dünyadaki nesnelerle etkileşimi ve nesnelerin manipülasyonunu kolaylaştırır. Oyunun mekanizmasının modüler yapısı, oyuncuların oyun dünyasında kendi kurallarını ve oyun yöntemlerini oluşturmalarına olanak tanmaktadır (Smith, 2023).

Şekil 63. Sandbox Game Maker ile bir kullanıcının oluşturduğu minecraft stilinde bir ortam tasarımı



Kaynak: The Sandbox, 2020

Metaverse platformları, daha karmaşık ve gerçekçi 3D modelleme yöntemlerini kullanmaları açısından Minecraft'tan farklıdır. Bu, fotogerçekçi yaşam alanlarının ve karakterlerin yaratılmasını kolaylaştırır. Oyuncuların oyun dünyasına bağlılığını artıran yüksek kaliteli, ayrıntılı üç boyutlu modeller oyunun popülerliğini artırmaktadır (Gonzalez, 2022). Metaverse platformlarının modülerliği, önceden hazırlanmış bileşenlerin ve prosedür oluşturma yöntemlerinin kullanılmasıyla daha da geliştirilebilir (Smith, 2023). Kullanıcılar Blender, Tinkercad veya Autodesk Maya gibi üç boyutlu yazılımları kullanarak kendi modellerini oluşturup bunları oyun dünyasına ekleyebilmektedir (Johnson vd., 2016). Bu, yaratıcılığın kısıtlama olmaksızın ifade edilmesini kolaylaştırır. Metaverse platformları, gerçek zamanlı ışın izleme ve küresel aydınlatma gibi gelişmiş aydınlatma ve gölgeleme yöntemlerini kullanır. Bu yöntemler cihazlarda daha özgün ve atmosferik ortamların oluşturulmasını kolaylaştırmaktadır (Lee, 2022). Yağış, kar, rüzgâr ve sis gibi atmosferik etkiler oyun dünyasında kendine has bir atmosfere sahiptir ve oyuncuların duygusal durumunu doğrudan etkilemektedir. Bu etkiler, oyuncuların oyun dünyasına daha fazla adapte olmasını kolaylaştırır (Smith, 2023). Kullanıcı deneyimi odaklı tasarım, oyuncuların oyun dünyasında kolaylıkla hareket etmesine ve etkileşime girmesine olanak tanıyan ilkeleri içerir. Metaverse platformları, avatarların özelleştirilmesini, kullanıcılar arasındaki etkileşimi ve sanal ortamlardaki hareketi kolaylaştırır. Bu metodoloji, oyuncuların oyundaki deneyimlerini kişiselleştirmelerine olanak tanır ve başkalarıyla etkileşime ve iş birliğine odaklanır (Johnson ve diğerleri, 2016).

Bu tasarım ilkeleri ve kullanıcı tarafından oluşturulan içeriğin platformun görsel tasarımına ve kullanıcı deneyimine dahil edilmesi, platformun estetik çekiciliğini ve kullanıcı deneyimini geliştirir, bu da platformun etkileşimli ve eğlenceli oyun doğasını artırır.

4.2.5.1.3. Eğlencede ve Eğitimde Sandbox Kullanımının Geleceği

Eğlence ve eğitim alanlarında Sandbox ortamlarının popüleritesinin zamanla artmasıyla birlikte, kullanıcıların ve öğrencilerin deneyimleri de zenginleşecektir. Eğitimde oyunlaştırma yöntemlerinin kullanılması ve Sandbox oyunlarının eğitime entegrasyonu, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini kontrol etmelerini kolaylaştıracak ve bağımsız öğrenmeyi teşvik edecektir. Eğlence endüstrisinde ise bu

platformlar, kullanıcıların deneyimlerini artıracak ve yaratıcılıklarını ifade etme ve keşfetme özgürlüğü sağlayacaktır. Eğitimde oyun tabanlı öğrenme ve Sandbox ortamlarının birleşimi, öğrenciler ve öğretmenler arasındaki etkileşim biçimini değiştirerek, sürecin etkileşim ve eğlence değerini artırabilir (Johnson ve diğerleri, 2016).

Tablo 5. Sandbox Platformunun Eğlence, Eğitim ve Ortam Tasarımı Bakımından İncelenen Diğer Platformlardan Farkı

Platform	Eğlence	Eğitim	Ortam Tasarımı
Sandbox	Yüksek özgürlük ve esneklik	Kendi içeriğini oluşturma ve keşfetme imkânı	Modüler ve prosedürel oluşturma teknikleri
Horizon Worlds	Avatar odaklı sosyal etkileşim	Sanal deneyimler ve etkinlikler	Önceden hazırlanmış modüller ve basit araçlar
Fortnite	Rekabetçi ve hızlı tempolu oyun	Eğitim amaçlı sınırlı kullanım	Önceden tasarlanmış haritalar ve sınırlı modülerlik
Roblox	Çeşitli oyun türleri ve deneyimler	Eğitim amaçlı geniş kullanım imkânı	Kullanıcı tarafından oluşturulan içerik ve modülerlik
Decentraland	Sanal mülk sahipliği ve ekonomisi	Eğitim amaçlı sınırlı kullanım	Kullanıcı tarafından oluşturulan içerik ve karmaşık araçlar

Tablo’da da görüldüğü üzere Sandbox, kullanıcıların yüksek düzeyde özgürlük ve esneklikle içerik oluşturmaya ve keşfetmesine olanak tanır, modüler ve prosedürel oluşturma teknolojileri sağlar. Horizon Worlds, avatar odaklı sosyal etkileşimlere odaklanarak sanal deneyimler ve etkinlikler için basit araçlar ve modüller sağlar. Fortnite, rekabetçi ve hızlı tempolu bir oyun deneyimi sunarken, eğitim amaçlı ve önceden tasarlanmış haritalar için kullanımı sınırlıdır. Roblox, eğitici ve kullanıcı

tarafından oluşturulan içerik ve modülerlik için yaygın olarak kullanılabilecek çeşitli oyun türleri ve deneyimler sunar. Decentraland, sanal mülk sahipliği ve ekonomi üzerine inşa edilmiştir ve eğitim amaçlı sınırlı kullanım ve gelişmiş araçlar sağlar.

Bu nedenle Sandbox ortamları hem eğlence hem de eğitim açısından muazzam bir kapasiteye sahiptir. Bu ortamlar, kullanıcıların ve öğrencilerin etkileşimde bulunma, öğrenme ve yaratma şekillerini değiştirir. Eğlence alanında Sandbox oyunları, oyun deneyiminizin kişiselleştirilmesini ve yaratıcılığınızın ifade edilmesini kolaylaştırır, ayrıca öğrenci motivasyonunu artırır ve öğrenme sonuçlarını iyileştirir. Araştırmalar sonucunda öğrencilerin eğitim sürecinde oyunlaştırma ve Sandbox oyunlarından yararlanarak problem çözme, yaratıcı düşünme ve iş birliği becerilerini geliştirdikleri keşfedilmiştir (Dicheva vd., 2015; Miller, 2023).

Oyunlaştırmanın eğitim ortamlarında öğrenci motivasyonunu artırmak amacıyla kullanılması, öğrencilerin materyale olan ilgisini arttırmakta ve daha kalıcı bir öğrenme alternatifi sağlamaktadır. Bu durum öğrencilerin derslere daha aktif katılımını ve akademik çalışmalarda başarılarının arttığını göstermektedir (Dicheva vd., 2015; Educause, 2023). Ayrıca Sandbox oyunları problem çözme ve yaratıcı düşünme yeteneklerinin gelişimini kolaylaştırır. Öğrenciler oyunda karşılaştıkları engelleri aşarak ve kendi projelerini oluşturarak gerçek dünya sorunlarına yaratıcı çözümler üretmeyi öğrenirler (Miller, 2023).

Ayrıca sandbox oyunları öğrencinin iş birliği ve takım çalışması yeteneklerinin geliştirilmesini kolaylaştırır. Öğrencilerin sosyal becerileri ve iletişim yetenekleri, birlikte oyuna katılarak ve ortak bir hedefe ulaşmaya çalışarak geliştirilir (Johnson vd., 2016). Eğlence sektöründe Sandbox oyunları, kullanıcıların oyun maceralarını kişiselleştirmelerine olanak tanıyarak kullanıcılara daha karmaşık ve katılımcı bir deneyim sunuyor. Bu, kullanıcıların oyuna olan bağlılığını artırır ve daha keyifli bir eğlence deneyimi sağlar (TeachThought, 2024).

Bu bulgular, Sandbox ortamlarının gelecekte daha yaygın hale geleceğini ve çeşitli alanlarda kullanılmaya devam etmesi gerektiğini göstermektedir. Sandbox ortamlarının eğitim ve eğlencede etkin kullanımı, daha etkileşimli ve kişiselleştirilmiş deneyimler sağlayarak öğrencilerin ve kullanıcıların taleplerini daha iyi karşılayabilir.

4.2.5.2. Sandbox'ta Ortam Tasarımının Sosyalleşme Amaçlı Kullanımı

Sandbox platformu, kullanıcıların yaratıcılıklarını ifade etmelerine ve kendi içeriklerini oluşturmalarına olanak tanıyan dijital bir dünyadır. Bu platform, öncelikle sosyal etkileşimlerin geliştirilmesi için birden fazla mekanizma sağlar. Sandbox, 2012 yılında Pixowl tarafından bir mobil oyun olarak piyasaya sürüldü, ardından 2018'de blockchain teknolojisiyle yeniden tasarlandı; bu platform, dijital varlıkların yaratılması ve paylaşılması için bir yer haline geldi (The Sandbox, 2023). 2023 ve 2024'te gelen yeni güncellemelerle sosyal etkileşim geliştirildi. Bu eklemeler arasında yeni sosyal merkezler, gelişmiş iletişim yöntemleri ve daha fazla etkileşimi kolaylaştıran etkinlikler yer almaktadır (The Sandbox, 2023).

Dijital oyunlar ile sosyalleşme arasındaki bağlantıyı destekleyen araştırma, Sandbox metaverse platformunun sosyal etkileşimleri nasıl etkilediğini açıkça ortaya koyuyor. Özellikle çok oyunculu modlar, kullanıcılar arasındaki etkileşimi ve iş birliğini teşvik eder (Hämäläinen ve Oksanen, 2012; Hébert ve diğerleri, 2021). Sandbox meta veri deposu, kişisel içeriğin oluşturulmasını ve dağıtımını kolaylaştırır. Bu, oyuncular arasında iş birliğine dayalı, yaratıcı bir ortamı teşvik eder. Örneğin kullanıcılar VoxEdit gibi araçları kullanarak kendi varlıklarını oluşturabilir ve ardından bunları Sandbox Marketplace'te satabilirler. Bu yaratıcı süreç, kullanıcılar arasındaki etkileşimi kolaylaştırır ve topluluklar arasında güçlü bağlar oluşturur (Johnson vd., 2016; Gonzalez, 2022).

3D gelişmiş teknikler, oyuncuların sanal dünyada daha etkili ve katılımcı deneyimler yaşamasına olanak tanıyor. Dinamik ortamlar ve etkileşimli bileşenler, oyuncular arasındaki etkileşimin artmasını kolaylaştırır (Smith, 2023). Gerçek zamanlı ışın izleme ve küresel aydınlatma gibi gelişmiş yöntemler, platformda daha gerçekçi ve atmosferik ortamlar yaratma potansiyeline sahiptir (Lee, 2022). Sosyalleşmeyi ölçmek için anketler, gözlemsel çalışmalar ve oyun içi veri analizi dahil olmak üzere birçok farklı araştırma yöntemi kullanılabilir. Bu prosedürler, katılımcıların sosyal etkileşimlerini ve bu etkileşimlerin ne ölçüde yoğun olduğunu belirlemek için kullanılır. Toplanan veriler Sandbox platformunun metaverse etkilerini anlamamıza yardımcı olur (Hébert ve diğerleri, 2021). Araştırmalar, Sandbox platformunun metaverse yapısının sosyal etkileşimi artırdığını ve kullanıcılar arasında güçlü bağların gelişmesini kolaylaştırdığını göstermiştir (Song ve diğerleri, 2023).

Yeni yöntemler ve trendler, sosyalleşme açısından Sandbox metaverse platformunun etkisini artırabilir. Sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR) ve yapay zekâ (AI) gibi teknolojiler, kullanıcıların daha etkileşimli ve sürükleyici deneyimler yaşamasına olanak tanır (Song vd., 2023). Bu teknolojiler sanal dünyada daha etkili etkileşimleri kolaylaştırır. Sandbox platformu ve sosyalleşmesine ilişkin gelecekte planlanan araştırmalar, platformun eğitim ve etkileşim üzerindeki potansiyel etkilerinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunabilir. Özellikle bu platformun farklı yaş grupları ve demografik özellikler üzerindeki etkileri dikkate alınmalıdır. Ayrıca oyun tabanlı öğrenmenin ve sosyal etkileşimin uzun vadeli etkileri de araştırılmalıdır (Johnson vd., 2016).

Sonuçta meta veri deposundaki Sandbox platformunun hem eğlence hem de eğitimde önemli bir rolü var. Bu ortamlar, kullanıcıların ve öğrencilerin etkileşimde bulunma, öğrenme ve yaratma şekillerini değiştirir. Çalışmalar, Sandbox platformunun metaverse yapısının sosyal etkileşimi teşvik ettiğini ve kullanıcılar arasında güçlü bağların gelişmesini kolaylaştırdığını göstermiştir. Gelecekte bu platformun daha büyük bir role sahip olması ve teknolojik gelişmelerle birlikte daha gelişmiş hale gelmesi bekleniyor (Hämäläinen & Oksanen, 2012; Hébert vd., 2021; Song vd., 2023).

4.2.5.3. Sandbox'ta Ortam Tasarımının Ticari Amaçlı Kullanımı

Sandbox platformunun, dijital içerik oluşturup paylaşmak, eserlerini sergilemek ve paraya dönüştürmek isteyen kullanıcılar için bir ekosistem olarak hizmet etmesi amaçlanıyor. Platform, özellikle ticari uygulamalarda muazzam bir kapasiteye sahip olup, bu alanda birden fazla mekanizma ve araç sunmaktadır. Kullanıcılar VoxEdit, Marketplace ve Game Maker gibi araçları kullanarak dijital ürünler oluşturabilir ve takas edebilir (Ledger, 2023).

VoxEdit, kullanıcıların üç boyutlu voksel tabanlı modeller oluşturmasına olanak tanıyan son teknoloji ürünü bir 3D oluşturucudur. Bu araçla kullanıcılar oyun içinde karakterler, öğeler ve diğer kaynakları oluşturabilirler. Bu varlıklar, ERC-1155 protokolünü izleyen NFT'lere dönüştürülebilir ve Sandbox Marketplace'te satışa sunulabilir (Cointelegraph, 2023). Sandbox Marketplace, kullanıcılar tarafından oluşturulan dijital içeriğin alım satımını kolaylaştıran bir platformdur. Bu pazar, daha sonra merkezi olmayan bir depolama hizmeti olan IPFS'ye yüklenen içerikten

NFT'lerin oluşturulmasını kolaylaştırır. Kullanıcılar bu varlıkları satarak gelir elde edebilmektedir (Ledger, 2023).

Game Maker, kullanıcıların kodlama bilgisi gerektirmeden kendi oyunlarını ve karmaşık deneyimlerini oluşturmalarına olanak tanıyan bir platformdur. Bu araç, 3D oyunların ve diğer deneyimlerin oluşturulmasını kolaylaştırır. Kullanıcılar LAND satın alarak diğer kullanıcılardan oyun ve deneyim oynayarak gelir elde edebilirler. Korunmalı alan sanal dünyasında, ARSA'lar gayrimenkulün sanal mülkleridir. Kullanıcılar bu LAND'ları satın alabilir ve üzerlerinde oyunlar, gösteriler ve diğer deneysel etkileşimler oluşturabilirler. Birden fazla ARAZİ birleştirerek, ESTATE adı verilen daha büyük bölgelere ulaşılabilir. Bu ESTATE'ler ticari çabalar için daha büyük, daha karmaşık alanlar yaratmak için kullanılabilir (Ledger,2023; Gadgets To Use, 2023).

Sandbox sanal dünyasında gelir çeşitli yollarla elde edilebilir. Kullanıcılar VoxEdit ile oluşturdukları varlıkları Sandbox Marketplace'te satarak para kazanabilirler. Ayrıca Game Maker aracıyla oluşturulan oyunlar ve deneyimler de ücret karşılığında sunulmaktadır. Kullanıcılar, ARAZİ satın alarak veya içeriğin ticarileştirilmesi yoluyla değerini artırarak bu alanların kiralanmasına katılabilirler (AFK Gaming, 2023). Sandbox, çeşitli önemli markalarla ortaklıklar kurarak parasal değerini artırdı. Adidas, Atari ve Snoop Dogg gibi ünlü markalar Sandbox'ta kendi markalı sanal alanlarını oluşturdular. Bu ortaklıklar, Sandbox'ın ticari kullanımının ve marka bilinirliğinin desteklenmesinde önemli bir role sahiptir (AFK Gaming, 2023).

Bu nedenle metaverse'e yönelik Sandbox platformu, ticari amaçlarla kullanılabilecek geniş bir ekosistem sunmaktadır. Kullanıcılar yaratıcı içeriklerini oluşturup satarak, oyunlar ve diğer etkileşimli deneyimler yaratarak ve gelir elde ederek bu platformdan yararlanabilirler. Platformun araçları ve faydaları, dijital varlıklardan gelir yaratılmasını ve üretilmesini kolaylaştırıyor. Blockchain teknolojisi ve NFT'ler tarafından desteklenen merkezi olmayan tasarımı nedeniyle Sandbox'ın ticari kullanımı artıyor ve gelişiyor (The Sandbox,2023; Cointelegraph,2023; Ledger, 2023).

4.2.5.4. Sandbox Hakkında Genel Değerlendirme ve Diğer Platformlarla Karşılaştırması

Sandbox'ın diğer platformlara kıyasla birçok avantajı ve dezavantajı vardır. Decentraland platformu, kullanıcı tarafından oluşturulan içeriği, merkezi olmayan yönetimi, geniş kullanıcı tabanı ve dijital sahipliğiyle dikkat çekiyor. Ancak düşük kaliteli grafikler, yüksek giriş maliyetleri ve sınırlı etkileşim gibi kusurları vardır. Sandbox, Decentraland'e göre daha yüksek görsel kalite ve daha düşük giriş maliyeti sunar. Ayrıca Sandbox'taki VoxEdit ve Game Maker gibi araçlar içerik oluşturulmasını kolaylaştırır.

Horizon Worlds platformu Facebook tarafından destekleniyor ve önemli miktarda fon alıyor, aynı zamanda popüler. Ancak verilerle ilgili gizlilik endişeleri, kullanıcı bağımlılığı ve yaratıcı özgürlüğün eksikliği gibi kusurları var. Korunmalı alan, veri koruması açısından daha pratik olabilir ve kullanıcılara daha fazla yaratıcı özgürlük sağlar. Horizon Worlds önemli bir etkiye ve üstün finansmana sahip olsa da Sandbox daha çok kullanıcı merkezli yaratıcılığa yöneliktir.

Fortnite platformu çok sayıda oyuncuya, sürekli güncellemelere, yeni özelliklere ve güçlü bir sosyal bileşene sahiptir. Ancak mikro işlem satın alma modeli, oyun içi bağımlılık tehlikeleri ve merkezi gözetim gibi kusurları var. Fortnite'ın geniş oyuncu kitlesi ve sosyal etkileşimleri önemli olsa da Sandbox'ın merkezi olmayan tasarımı ve içerik oluşturma modeli daha sürdürülebilir ve bağımsız bir platform sağlıyor.

Roblox platformu, çeşitli oyun türleri ve deneyimlere sahip olmasıyla dikkat çekiyor; aynı zamanda eğitim amaçlı, kullanıcı tarafından oluşturulan içerik ve modülerlik için de kullanılıyor. Ancak veri güvenliği kaygıları, rekabetin yoğun olması ve platform bağımlılığının mevcut olması gibi kusurları bulunmaktadır. Roblox'un kapsamlı eğitim amacı ve kullanıcı tarafından oluşturulan içeriği Sandbox'a benzer. Bununla birlikte, Sandbox'ın blok zincirindeki blok zinciri tabanlı sahiplik sistemi ve NFT'ler, mülkiyete ilişkin dijital hakları daha sağlam hale getiriyor.

Genel olarak Sandbox platformu, diğer platformlara göre daha kullanıcı dostu ve yaratıcı bir deneyime sahiptir, yaratıcılık konusunda çok çeşitli seçeneklere, düşük kayıt maliyetlerine ve merkezi olmayan bir yapıya sahiptir. Ek olarak, dijital mülkiyetin güvenliğini garanti eden NFT'lerle birlikte kullanılan blockchain teknolojisi, Sandbox'ı diğer meta veri platformlarından ayırmak için büyük önem

taşıyor. Bu, Sandbox'ın hem iş hem de sosyal etkileşim için güçlü bir platform olmasına neden olur.

4.2.6. Metaverse Platformlarında Birlikte Çalışabilirlik

Metaverse, kullanıcıların etkileşimde bulunabileceği ve çalışabileceği bir 3D ortam sağlamak için sanal ve artırılmış gerçeklik öğelerini birleştiren yeni bir teknolojidir. Farklı platformlar arasındaki birlikte çalışabilirlik, Metaverse'nin tam potansiyeline ulaşması açısından kritik öneme sahiptir. Son zamanlarda birlikte çalışabilirliğin iyileştirilmesine yönelik birçok örnek ortaya çıktı:

Khronos Group'un XR için Açık Metaverse (OMX) girişimi, standartlar oluşturmayı ve Metaverse platformları arasında birlikte çalışabilirliği artırmayı amaçlıyor. OMX, avatarlar, nesneler ve dünyalar için ortak bir format tanımlamayı ve platformlar arasında veri aktarımını kolaylaştırmayı amaçlamaktadır (Khronos Group, 2023). Microsoft ve Nvidia'nın ortaklığı, Metaverse platformları arasındaki birlikte çalışabilirliği artırmayı amaçlıyor. İş birliği, Azure bulut platformunun ve Nvidia Omniverse platformunun entegrasyonunu içeriyor (Nvidia, 2023). Unity ve Epic Games arasındaki iş birliği, Metaverse platformunda içerik oluşturma ve oyun motorlarının birlikte çalışabilirliğini artırmayı amaçlıyor. İş birliği, platformlar arasında taşınabilir 3D modeller ve animasyonlar oluşturmayı kolaylaştıracak (Unity, 2023). Decentraland ve Somnium Space arasındaki bağlantı, kullanıcıların avatarlarını ve varlıklarını iki platform arasında taşımasına olanak tanıyan bir bağlantı oluşturuyor. Bu, Metaverse'nin keşfinin artık tek bir platformla sınırlı olmamasını sağlar (Somnium Space, 2023). Roblox'un Açık Metaverse Platformu, platformunu diğer Metaverse platformlarına açarak içeriğin ve kullanıcıların taşınmasını kolaylaştırır. Bu, Roblox'un sanal evrenin genişlemesine ve gelişmesine katkıda bulunmasına olanak tanır. (Roblox, 2023)

Bu örnekler, Metaverse platformları arasındaki birlikte çalışabilirliği iyileştirme çabasının yalnızca küçük bir bölümünü temsil etmektedir. Sanal dünya gelişmeye devam ettikçe birlikte çalışabilirlik daha da önemli hale gelecektir.

4.2.7. Sanal Ticaret Mağazalarının Tasarımı ve Kullanımı

İnternetin günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmesiyle birlikte metaverse'te e-ticaret uygulamaları da popüler hale geldi. Metaverse, insanların

etkileşimini ve buluşmasını kolaylaştırdı. Büyük şirketler bu alana kaynak ayırarak dijital dünyada sanal mağazalar oluşturdular; bu şirketler arasında Damat, Kiğılı, LC Waikiki, Burberry ve Louis Vuitton gibi markalar yer alıyor. Çevrim içi ticaret metaverse ile birleştikçe kripto para birimleri de önemli bir etkiye sahip oldu. Sanal ticaret mağazaları, şirketlerin dijital ortamda tüketicilerle etkileşim kurması için popüler hale geldi.

Sanal gerçeklik (VR) gibi sürükleyici teknolojilerin sanal mağazaların tasarımı ve uygulaması üzerinde önemli bir etkisi vardır (Papagiannidis vd., 2017). Araştırmalar, sanal perakendede 3D ortamların kapsayıcı doğasının, geleneksel alışverişle karşılaştırılabilir ancak ondan daha deneyimsel deneyimlere yol açabileceğini, bunun perakendeciler için gelirin artmasına ve tüketici memnuniyetinin artmasına yol açacağını göstermiştir (Papagiannidis vd., 2017). E-ticaret alanında tüketiciler, fiziksel mekanlarda vakit geçirmeden ürünleri keşfedebiliyor ancak satın almak istedikleri ürünü doğrudan deneyimleme, hissetme veya dokunma fırsatından yoksun kalıyor.

Metaverse teknolojisinin gelişiminin ayrılmaz bir parçası olan artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojileri, e-ticarete dahil edildi. Bu durumda tüketiciler, sanal satın alımlarla ilişkili olarak daha düşük getiri oranlarından yararlanmaktadır. Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik, e-ticaret sektöründe benimsenmeye devam ediyor. Kullanıcılar ayakkabıların nasıl görüneceğine veya dekorasyon amaçlı bir ürünün evlerine uygun olup olmayacağına dair temel prensipleri anlayabilmektedir.

Metaverse dünyasıyla ilişkili teknolojilerin e-ticaret alanında kullanılması kullanıcılara önemli faydalar sağlamaktadır. İlginç ve eğlenceli etkileşimlere yol açan sanal mağazalardaki gerçekçi deneyimlerin potansiyeline odaklanılarak, bu teknolojilerin perakende sektöründe pratik uygulamalarına ışık tutulmuştur (Park vd., 2018). Geleceğin dünyası olarak adlandırılan Metaverse, kullanıcılara sanal alanda satış alanlarını ziyaret ederek ürün satın alma olanağı vaat etmektedir. Metaverse evreninde e-ticaretin gelişmesine iki farklı alan katkı sağlıyor: Fiziksel alışveriş hacminin arttırılması ve sanal dünyadaki hizmet kalitesinin arttırılması. Satın almalarla ilişkin bilgilerin metaverse alanında daha katılımcı bir şekilde geri gönderilmesiyle, kullanıcılar satın alma işlemine yorum yapmaktan veya satın alma işlemini derecelendirmekten daha fazlasını anlayacaklardır.

Sanal mağazaların tasarımı ve düzeni, tüketicilerin davranışları ve karar verme süreci üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Dijital alanda çevrim içi rehberlik ve tüketici etkileşimi açısından sanal mağaza tasarımının değeri ortaya çıkmıştır (Manganari vd., 2011). Dijital tabela ve düzendeki etkili tasarım gibi unsurlar, sanal perakendenin önemli bileşenleri olarak kabul edilmiştir; bu, ilgi çekici bir sanal alışveriş ortamının yaratılmasında düşünceli ve stratejik tasarımın önemini altını çizmektedir (Ijaz vd., 2016).

E-ticaretle ilgilenen kurum ve kuruluşlara yönelik yapılacak çalışmaların ilk adımı hedef kitlenin belirlenmesidir. Metaverse sanal alanında fikir alışverişinde bulunmak için mevcut müşterilerinizin ve hedef kitlenizin alanda harcadığı süreyi anlamak önemlidir. Bir diğer çalışma ise markanın ve şirketin metaverse dünyasına katılacağı günün yöntemini ve saatini planlamaktır. Bu bağlamda ortaya çıkan trendleri ve gelişmeleri her zaman takip etmek büyük önem taşıyor.

Ek olarak, sürükleyici sanal gerçeklik mağazalarındaki müşteri davranışının araştırılması, tamamen erişilebilir olan ve doğal deneyimler sağlayan ve aynı zamanda çok kategorili testleri kolaylaştıran yaratılmış ortamların potansiyelinin anlaşılmasına yol açmıştır (Schnack vd., 2019). Tüketicilerin sanal mağazadaki algıları ve satın alma niyetleri, sanal mağazanın dış tasarımı da dahil olmak üzere birçok faktörden etkilenmektedir. Çalışmalar, sanal mağazaların dış tasarımlarının gizlenmesi gibi belirli yönlerinin tüketicilerin algılarını ve davranışlarını nasıl etkileyebileceğini incelemiş ve sanal mağaza deneyimlerinin oluşturulmasında görsel bileşenlerin hayati önemine dikkat çekmiştir (Han vd., 2022).

Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik henüz kullanıcılar tarafından evrensel olarak benimsenmemiş olsa da bu teknolojilerin gelecekte basit ve sıradan hale gelmesi bekleniyor. E-ticaretten metaverse'e geçiş sürecinde günümüzün fiziksel mağazaları ve gösterileri sanal dünyaya taşınıyor. Metaverse evreninin "sınırsızlık" kavramını takip ederek gerçek hayattaki engelleri, mesafeleri veya sınırları aşacağı düşünülüyor.

HoloNext CEO'su Güven ÇELİKKAYA, Metaverse alanında bir e-ticaret girişimcisi olarak değerlendiriliyor ve artırılmış gerçekliğin değerine odaklanıyor ve internetin gelişiminin artımlı olduğunu açıklıyor. ÇELİKKAYA, metin tabanlı internetin yerini fotoğrafın, ardından videonun aldığını, şimdi de videonun yerini üç boyutlu

teknolojinin alacağına inanıyor. Diğer faydalar arasında satın almaların %250'sinin üç boyutlu olarak tasarlanan içerikler sonucunda gerçekleştiğinin belirtilmesi yer alıyor.

Ek olarak, üç boyutlu sanal mağazalarda görsel mağazacılık tasarımı, tüketicileri sanal perakende ortamlarındaki görselleştirmelerin tasarımına dahil etmenin bir yolu olarak düşünülmüştür; bu, sanal alışverişi geliştirmede kullanıcı tarafından oluşturulan içeriğin rolünü vurgulamak için yapılmıştır (Wu vd., 2015). Üç boyutlu sanal mağazaları geliştirmeye yönelik modüler yaklaşımlar aracılığıyla kişiselleştirme fikri, bireysel tercihleri karşılamanın ve sanal perakende alanlarının özelleştirilmesini geliştirmenin bir yolu olarak önerildi (Wu vd., 2021). Kişiselleştirmeyi kolaylaştıran modüllerin birleştirilmesiyle sanal mağazalar tüketicilerin çeşitli istek ve tercihlerine uyum sağlayacak şekilde değiştirilebilir ve kitlesel kişiselleştirme ilkelerinin uygulanması perakende ortamları alanına genişletilebilir (Wu vd., 2021).

Sürükleyici olmayan sanal ve sürükleyici sanal mağaza ortamlarının tüketici algıları ve satın alma davranışları üzerindeki etkileri incelenmiş olup ve farklı sanal ortamların sanal perakende alanlarındaki sürükleyicilik tüketici tepkileri ve etkileşimleri üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir (Lombart vd., 2020). Çevrim içi mağaza atmosferlerinin tüketicilerin duyguları ve satın alma kararları üzerindeki etkisi araştırılmış, bulgular çevrim içi mağaza tasarımında atmosferik bileşenlerin önemini ortaya koymuştur (Wijaya vd., 2017). Web sitesi tasarımı ve sanal atmosfer gibi unsurların, tüketicilerin çevrim içi mağazalara yönelik duyguları ve tutumları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu kabul edilmiş, tüketiciler için kapsayıcı ve etkileşimli bir sanal ortam yaratmanın önemi vurgulanmıştır (Wijaya vd., 2017). Ek olarak, sanal süpermarketlerin farklı gelir gruplarında satın alma davranışlarını inceleme potansiyeli araştırılmış ve tüketici davranışı ve karar verme çalışmalarında sanal simülasyonun potansiyeli ortaya konmuştur (Mizdrak vd., 2017). Sonuçta sanal ticaret mağazalarının tasarımı ve uygulanması, öncelikle teknoloji, tüketici davranışı ve perakende stratejilerinden oluşan, gelişen bir alandır. İşletmeler, sürükleyiciliği teşvik eden en son teknolojiyi, tüketici ihtiyaçlarını dikkate alan özenli tasarımı ve tüketicilerin ilgisini çekmek için tasarlanan kişiselleştirilmiş yaklaşımları kullanarak, tüketicilerin farklı ihtiyaçlarını ve tercihlerini karşılayan ilgi çekici sanal alışveriş deneyimleri yaratabilir. Sanal

mağaza bileşenlerinin tüketicilerin algıları, duyguları ve satın alma niyetleri üzerindeki etkilerini anlamak, sanal perakende ortamlarını iyileştirmek ve dijital çağda genel alışveriş deneyimini geliştirmek için çok önemlidir.

4.3. Metaverse’te Ortam Tasarımlarının Etkileşimi, Avantajları ve Dezavantajları

Metaverse, kullanıcıların sanal dünyada etkileşime girebileceği, gerçekliği ve dijital sanallığı birleştiren, kalıcı, çok kullanıcılı bir ortam olarak tanımlanır. Bu dijital evren, kullanıcıların birbirleriyle ve yapay ortamlarla etkileşime girebileceği çok boyutlu bir sanal alan sağlar (Rejeb ve Treiblmaier, 2023; Mourtzis, 2023).

Metaverse, ortam tasarımının etkileşimi, kullanıcı deneyiminin iyileştirilmesinde çok önemli bir rol oynar. Sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR) ve karma gerçeklik (MR) gibi ileri teknolojiler kullanılarak bu etkileşimler daha gerçek ve sürükleyici hale gelmektedir. Bu teknolojilerin yardımıyla kullanıcılar telepresence (kullanıcının fiziksel olarak bulunmadığı bir alanda sanki oradaymış gibi görünmesini veya uzaktaki alanı etkilemesini sağlayan teknoloji, bir tür hologram) hissini deneyimleyebilir ve fiziksel dünyada olduğu gibi sanal dünyada da doğal bir şekilde etkileşime girebilir (Frontiers, 2023).

Metaverse, sanatçılar ve mimarlar için fiziksel kısıtlamalar olmaksızın tasarım fırsatları sunuyor. Sanal ortamlar yaratıcı özgürlüğü artırır ve yenilikçi projelerin hayata geçirilmesine olanak tanır. Örneğin mimarlar, sanal binalarda gezinilebilen ve geri bildirimlerin verilebildiği etkileşimli deneyimler yaratabilirler (Mourtzis, 2023).

4.3.1. Metaverse’te Ortam Tasarımlarının Avantajları

Sosyal etkileşim ve iş birliği: Metaverse, kullanıcıların bir araya gelip gerçek zamanlı olarak iş birliği yapmasına olanak tanır. Bu, özellikle eğitimsel, ticari ve sosyal etkinlikler için yeni fırsatlar yaratıyor. Kullanıcılar avatarları aracılığıyla birbirleriyle etkileşime girebilir, toplantılar düzenleyebilir ve projeler üzerinde iş birliği yapabilir (Mourtzis, 2023).

Eğitim ve Öğrenme: Metaverse, eğitimde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Sanal sınıflar, öğrencilerin ve öğretmenlerin aynı alanda bulunmadan etkileşim kurmasına olanak tanır. Bu, öğrenme deneyimini kişiselleştirebilir ve daha

etkileşimli hale getirebilir (Rejeb ve Treiblmaier, 2023). Öğrenciler sanal laboratuvarlarda deneyler yapabilir veya simülasyonlar aracılığıyla tarihi olaylar hakkında bilgi edinebilirler.

İş ve Ekonomik Fırsatlar: Metaverse, sanal ticareti ve ekonomileri destekleyen yeni iş modelleri yaratır. Kullanıcılar sanal ortamda ürün ve hizmet alışverişi yapabilir ve sunabilirler. Bu, dijital ekonominin büyümesine katkıda bulunur ve yeni gelir akışları yaratır (Frontiers, 2023). Sanal mağazalar, kullanıcıların ürünleri üç boyutlu olarak inceleyip satın alabilecekleri etkileşimli bir alışveriş deneyimi sunar.

Yaratıcılık ve Tasarım: Metaverse, tasarımcılara ve sanatçılara sınırsız yaratıcı fırsatlar sunar. Sanal ortamlar, fiziksel dünyada imkânsız olan tasarımlara olanak tanır. Bu durum sanal mimariden moda tasarımına kadar yenilikçi projelerin geliştirilmesini teşvik etmiştir (Mourtzis, 2023). Sanatçılar çalışmalarını sanal galerilerde sergileyebilir ve küresel bir izleyici kitlesinin ilgisini çekebilir.

4.3.2. Metaverse’te Ortam Tasarımlarının Dezavantajları

Gizlilik ve Güvenlik Sorunları: Kullanıcıların kişisel verilerinin korunması Metaverse’ün öncelikli kaygısıdır. Kullanıcıların sanal dünyada bıraktığı dijital izler, kötü niyetli aktörler tarafından istismar edilebilmektedir. Ayrıca sanal ortamlar siber saldırılara ve veri ihlallerine karşı savunmasız olabilir (Frontiers, 2023).

Sosyal İzolasyon: Metaverse, kullanıcıların sanal dünyalarda çok fazla zaman geçirmesine ve gerçek dünyayla bağlantısının kopmasına neden olabilir. Bu durum sosyal izolasyon ve yalnızlık gibi psikolojik sorunlara yol açabilir. Özellikle genç kullanıcılar için gerçek ve sanal dünyalar arasında dengeyi korumak zor olabilir (Mourtzis, 2023).

Eşitsizlik ve Erişim Sorunları: Metaverse’ye erişim teknolojiye ve internet altyapısına bağlıdır. Gelişmiş ülkelerde yaşayan kullanıcılar, gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkelerdeki kullanıcılara göre daha fazla avantaja sahip olabilir. Bu, dijital uçurumu genişletebilir ve sosyal eşitsizlikleri derinleştirebilir (Rejeb ve Treiblmaier, 2023).

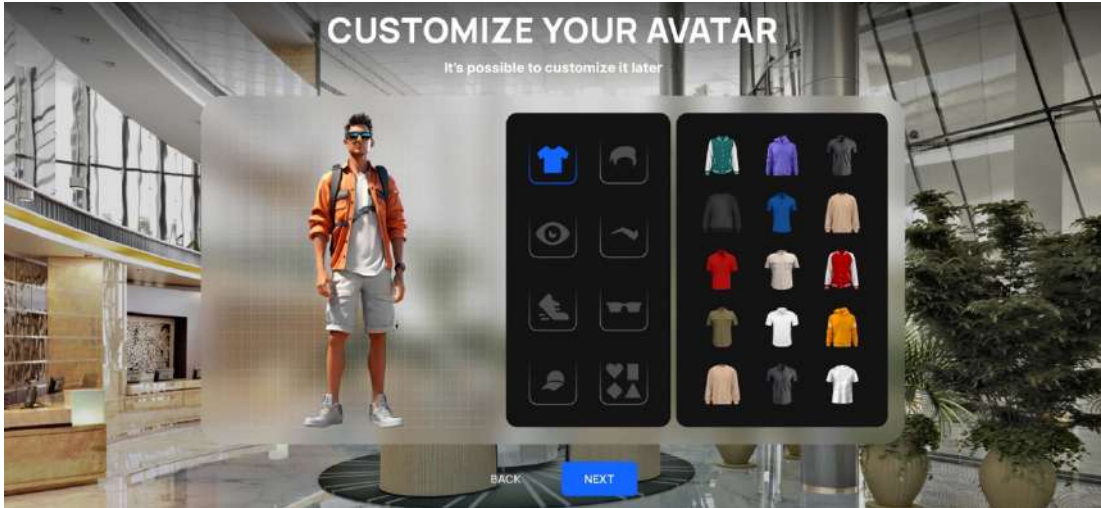
Bağımlılık riski: Metaverse kullanıcıları bağımlı hale getirebilir. Sürekli olarak sanal dünyalarda vakit geçirmek bireylerin günlük yaşamlarını ve sorumluluklarını ihmal etmelerine neden olabilmektedir. Uzun vadede bu durum zihinsel ve fiziksel sağlık sorunlarına yol açabilir (Frontiers, 2023).

Sonuç olarak metaverse, kullanıcı etkileşimi ve iş birliği için kapsamlı bir dijital ortam sağlayarak sosyal, eğitimsel, ekonomik ve yaratıcı sektörlere önemli faydalar sağlar. Ancak gizlilik ve güvenlik kaygıları, sosyal izolasyon, eşit olmayan erişim ve bağımlılık riski gibi dezavantajlar da göz ardı edilemez. Bu nedenle Metaverse'ün geliştirilmesi ve kullanımı dikkatli bir şekilde yönetilmelidir.

4.3.3. Metaverse Ortam Tasarımlarında Kullanıcı Deneyimi ve Etkileşim Faktörleri

Metaverse ortamlarının tasarımında kullanıcı deneyimi ve etkileşim faktörlerinin derinlemesine incelenmesi, bu dijital evrenin kullanıcılar için nasıl optimize edileceğini ortaya koymaktadır. Kullanıcıların metaverse ortamında etkili ve tatmin edici bir deneyim elde edip edememesi, etkileşim tasarımının kalitesiyle doğrudan ilgilidir. Kullanıcıların sanal dünyada kontrolün kendilerinde olduğunu hissetmeleri için ortamın kullanıcı dostu ve sezgisel olması gerekir. AIIS (Yapay Zekâ, İnovasyon ve Toplum) öğrenme arayüzleri üzerine yapılan bir çalışmada kullanıcı dostu bir öğrenme ortamı yaratmanın önemi vurgulanmıştır (Dorado-Diaz ve Thaw, 2023). Kullanıcı kontrolleri; avatarlar, özelleştirilebilir arayüzler ve sezgisel navigasyon sistemleri aracılığıyla sosyal etkileşimi içerir (Trunfio ve Rossi, 2022).

Şekil 65. Dijital karakter oluşturma arayüzü



Kaynak: Metaverse for travel industry — business solutions by Aetsoft, 2023

Metaverse ortamındaki içeriklerin hem eğitici hem de eğlenceli olması kullanıcı deneyimini olumlu yönde etkiliyor. Dijital yerli kullanıcıların içerikle nasıl etkileşime girdiği, bu içeriklerin kullanım ortamı ve arayüz tasarımı ile ilişkili olup önemli bir araştırma konusu olmuştur (Lee ve Gu, 2022). Özellikle eğitim alanında

sanal evren ortamları öğrencilerin öğrenme süreçlerine önemli katkı sağlamakta ve etkileşimli öğrenme deneyimlerini artırmaktadır (Xu vd., 2024).

Metaverse ortamının kullanıcıların farklı ihtiyaç ve beklentilerine göre kişiselleştirilmesi kullanıcı memnuniyetini artırabilir. Kullanıcı ihtiyaçlarına yanıt veren özelliklerin kullanıcı katılımını nasıl artırabileceğinin araştırılması, metaverse tasarımına empatik bir yaklaşımın önemini vurgulamaktadır (Zuo ve Shen, 2024). Örneğin, kullanıcılar avatarlarını kişiselleştirebilir ve sanal alanı kullanıcı tercihlerine göre ayarlayabilir, böylece kullanıcıların sanal dünyada daha fazla etkileşime girmesine olanak sağlanır (Etkileşim Tasarımı Vakfı, 2024). Metaverse ortamının kullanıcı dostu olması teknik altyapının sağlamlığına bağlıdır. Gelişmiş donanım ve yüksek hızlı internet bağlantıları, kullanıcıların daha sorunsuz, kesintisiz bir deneyim yaşamasına olanak tanıyor. Ayrıca ekonomik erişilebilirlik ve kültürel hassasiyet de dikkate alınmalıdır. Bu bağlamda Metaverse platformlarının kullanıcı deneyimine odaklanması ve giriş engellerini en aza indirmesi gerektiğine dikkat çekilmiştir (Dünya Ekonomik Forumu, 2023). Kullanıcı katılımını artırmak için Metaverse ortamının kullanıcıların ihtiyaç ve beklentilerini karşılayacak şekilde tasarlanması önemlidir. Bu, kullanıcıların sanal dünyada etkileşime daha fazla zaman ayırmasına olanak tanır. Metaverse'te daha aktif ve tatmin edici kullanıcı katılımı, tasarımın ve içeriğin kalitesine bağlıdır (Schiller ve diğerleri, 2024). Metaverse ortamlarının etkileşimli özelliklerinin kullanıcıları kullanmaya devam etmeye nasıl teşvik ettiğine ilişkin araştırmalar, bu ortamların kullanıcı katılımını artırmada önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Xu vd., 2024).

4.4. Metaverse'te Ortam Tasarımlarının Etkileşimlerinde Vaka ve Örnek Çalışmalar

Metaverse ortamlarının tasarımında kullanıcı deneyimi ve etkileşim faktörleri üzerine yapılan araştırmalar, sanal dünyaların kullanıcılar için nasıl optimize edileceğini ortaya koymaktadır. Bu arka plana karşı, çeşitli vaka çalışmaları ve gerçek hayattan örnekler, Metaverse ortamının tasarımı ve uygulanması için önemli bilgiler sağlar. Aşağıda da belirtildiği üzere bu konu hakkında bazı araştırmalar yapılmıştır.

4.4.1. AIIS (Artificial İntelligence, İnnovation, And Society) Sistemi

AIIS (Yapay Zekâ, Yenilik ve Toplum), Avrupalı tıp öğrencileri için tasarlanmış ve daha sonra bilgisayar mühendisliği ve diğer alanlardaki öğrenciler için uyarlanan metaverse tabanlı bir öğrenme sistemidir. Sistem, öğrencilere sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojilerini kullanarak etkileşimli ve sürükleyici bir öğrenme deneyimi sunmak için tasarlanmıştır.

AIIS'in temel amacı, kullanıcı deneyimini ve kullanılabilirliği geliştirmek için metaverse teknolojisinden yararlanmaktır. Sistem, sanal laboratuvarlarda deney yapma, üç boyutlu modelleri inceleme ve çeşitli simülasyon egzersizleri yapma olanağı sunarak öğrencilere gerçekçi, etkileşimli bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Bu özelliklerin öğrencilere özellikle tıp ve mühendislik gibi uygulamalı disiplinlerde pratik deneyim kazandırması amaçlanmaktadır (Dorado-Diaz ve Thaw, 2023).

Sistem, kullanıcı dostu bir arayüze ve sezgisel bir navigasyon sistemine öncelik verilerek tasarlandı. Öğrenciler avaturları aracılığıyla sanal ortamda kolaylıkla hareket edebilir ve etkileşime geçebilirler. Kullanıcı deneyimini iyileştirmeye yönelik yapılan değerlendirme çalışmaları, sistemin güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesine yardımcı olur. Bu çalışmaların sonuçları, kullanıcı dostu öğrenme ortamları oluşturunun önemini vurgulamış ve çeşitli kullanılabilirlik yönergeleri oluşturulmuştur (Dorado-Diaz ve Thaw, 2023).

AIIS, VR ve AR teknolojilerini entegre ederek öğrencilerin öğrenme sürecini zenginleştirmiştir. Öğrenciler gerçek dünyada elde edemeyecekleri deneyimleri sanal ortamda deneyimleyerek öğrenme süreçlerini daha ilgi çekici ve etkili hale getirdiler. Ayrıca öğrencilere sanal bir ortamda iş birliği yapma ve etkileşim kurma fırsatı sunarak grup çalışmaları ve projeler üzerinde iş birliği yapmalarına olanak tanıdı.

AIIS, kullanıcıların bireysel öğrenme ihtiyaçlarına göre kişiselleştirilebilen bir yapıya sahiptir ve öğrencilerin ders materyallerini ve aktivitelerini kendi öğrenme hızlarına ve tercihlerine göre seçmelerine olanak tanır. Bu özellik daha kişiselleştirilmiş ve etkili bir öğrenme deneyimi sağlar.

Tayland'da 21 lisans öğrencisiyle gerçekleştirilen AIIS değerlendirme çalışması, sistemin kullanılabilirliğini ve öğrenci memnuniyetini inceledi. Bulgular, AIIS'in kullanıcı dostu bir öğrenme ortamı sağladığını ancak bazı kullanılabilirlik eksikliklerine sahip olduğunu gösterdi. Bu eksiklikler, arayüz tasarımı ve navigasyon

sisteminin iyileştirilmesi gereken alanları içerir. Değerlendirme sonuçları, metaverse tabanlı eğitim sistemlerini daha etkili hale getirmek için çeşitli kullanılabilirlik kılavuzlarının oluşturulmasına yardımcı oldu (Dorado-Diaz ve Thaw, 2023).

4.4.2. Metaverse Tabanlı Öğrenme Fırsatları ve Zorluklarının Araştırması

Mısır Gelecek Üniversitesi tarafından yürütülen bir araştırma, metaverse tabanlı öğrenme ortamlarının fırsatlarını ve zorluklarını araştırıyor. Bu çalışma, insan merkezli metaverse teknolojilerinin öğrenme alanındaki rolünü anlamak için fenomenolojik (görüngübilim) bir araştırma yaklaşımını benimsemektedir (El Said, 2023). Araştırma katılımcıları arasında bilgisayar-bilgisayar etkileşimi, akıllı etkileşim teknolojisi ve çevrimiçi öğrenme alanlarında 19 profesyonel yer aldı.

Araştırma yöntemlerinde yarı yapılandırılmış derinlemesine görüşmeler, katılımcıların yazdığı makaleler ve odak grup tartışmaları kullanıldı. Bu yöntemler katılımcıların deneyimlerini ve görüşlerini derinlemesine anlamayı amaçlamaktadır (El Said, 2023). Çalışma, metaverse tabanlı öğrenme ortamlarının tasarımında ve uygulanmasında karşılaşılan beş temel zorluğu tanımlamaktadır.

İlk zorluk kapsayıcı tasarımıdır. Metaverse tabanlı öğrenme ortamlarını herkes için erişilebilir ve kapsayıcı hale getirmek önemli bir zorluktur. Farklı yeteneklere sahip kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamak için esneklik ve erişilebilirlik özelliklerinin tasarıma entegre edilmesi gerekir.

İkinci zorluk gizlilik ve güvenlidir. Kullanıcıların kişisel verilerinin korunması ve sanal ortamların güvenliğinin sağlanması, metaverse tabanlı öğrenme sistemlerinin uygulanmasında önemli zorluklardır. Veri ihlallerini ve siber saldırıları önlemek için güçlü güvenlik önlemlerinin alınması gerekmektedir.

Üçüncü zorluk evrensel erişimdir. Metaverse tabanlı öğrenme ortamlarına evrensel erişim sağlamak, özellikle teknolojiye ve internet altyapısına erişimin sınırlı olduğu alanlarda zorluklar doğurmaktadır. Bu, dijital uçurumu derinleştirebilir ve eşitsizliği daha da kötüleştirebilir.

Dördüncü zorluk ise fiziksel ve zihinsel sağlıktır. VR ve AR'nin uzun süreli kullanımı, kullanıcıların fiziksel ve zihinsel sağlığı üzerinde olumsuz etki yaratabilir. Göz yorgunluğu, baş dönmesi ve bilişsel aşırı yüklenme gibi sorunlar bu teknolojilerin yaygın kullanımıyla ilişkilendirilmiştir (El Said, 2023). Beşinci zorluk

yönetimdir. Metaverse tabanlı öğrenme ortamlarının etkin bir şekilde yönetilmesi ve sürdürülebilir bir yapıya sahip olması gerekmektedir. Bu da teknik altyapının sürekli güncellenmesini ve kullanıcıların ihtiyaçlarına göre uyarlanmasını gerektirmektedir.

Araştırmada belirlenen üç ana fırsat; uygulamalı eğitim ve öğrenme, oyun tabanlı öğrenme ve bilgi yaratmada iş birliğidir. Metaverse öğrencilere pratik eğitim ve öğrenme fırsatları sunar. Sanal laboratuvarlar ve simülasyonlar öğrencilerin pratik becerilerini geliştirmelerine ve teorik bilgilerini uygulamalarına olanak tanır (El Said, 2023). Oyun tabanlı öğrenme ve metaverse tabanlı öğrenme ortamları, oyunlaştırma stratejileri aracılığıyla öğrenci motivasyonunu ve katılımını artırabilir. İnteraktif ve ilgi çekici öğrenme etkinlikleri öğrencilerin öğrenme sürecine daha aktif katılmasını sağlar. Son olarak, bilgi yaratmada iş birliği meta veri tabanını, öğrencileri ve öğretmenleri bilgi yaratma ve paylaşma konusunda iş birliği yapmaya teşvik eder. Sanal sınıflar ve çalışma grupları, öğrencilere projeler üzerinde birlikte çalışarak öğrenme deneyimlerini zenginleştirme fırsatı sunar.

Bu çalışmada Metaverse tabanlı bir öğrenme ortamının eğitim sürecine nasıl entegre edileceği ve bu süreçte karşılaşılan zorlukların nasıl aşılabileceği ayrıntılarıyla anlatılmaktadır. Bulgular, sanal gerçeklik teknolojilerinin eğitimdeki potansiyelini ve bu teknolojilerin etkili bir şekilde kullanılması için gereken stratejileri ortaya koymaktadır (El Said, 2023).

4.4.3. Immersive Metaverse Ux Experiences Araştırması

CodeCraft Technologies tarafından yürütülen bir araştırma, Metaverse ortamlarında kullanıcı deneyiminin (UX) iyileştirilmesinde etkileşimli özelliklerin önemini vurgulamaktadır. Bu araştırma, kullanıcıların sanal dünyalarda nasıl daha kolay ve sezgisel olarak gezinebileceğini ve etkileşime girebileceğini araştırıyor. Çalışma, mekânsal tasarım, hikâye anlatımı ve sezgisel etkileşim tasarımı gibi öğelerin sanal dünya ortamında nasıl uygulanabileceğine dair pratik örnekler sunuyor.

Araştırmada ölçek, aydınlatma ve ses tasarımı gibi unsurların kullanımıyla sanal dünya ortamlarının daha gerçekçi hale getirilmesine özellikle dikkat edilmektedir. Mekansal tasarım, kullanıcıların sanal dünyada daha rahat ve doğal hareket etmesini sağlar. Örneğin sanal bir şehirde, kullanıcıların sokaklarda dolaşırken kendilerini gerçek dünyadaymış gibi hissetmeleri için ölçek ve orantı doğru olmalıdır. Ayrıca

uygun aydınlatma ve ses efektleri ambiyansı güçlendirerek kullanıcı deneyimini daha sürükleyici hale getirmektedir.

Çalışma, sanal evren ortamlarında hikâye anlatımının ve etkileşimli deneyimlerin kullanıcı memnuniyetini artırmada önemli bir rol oynadığına dikkat çekiyor. Hikâye anlatımı, kullanıcıların sanal dünyalarda anlamlı ve derinlemesine deneyimler yaşamasını sağlar. İnteraktif hikâye anlatımı, kullanıcıların kendilerini hikâyenin bir parçası gibi hissetmelerine ve kararlarının hikâyeyi nasıl şekillendirdiğini anlamalarına olanak tanır. Bu tür deneyimler, kullanıcıları sanal dünyada etkileşime daha fazla zaman ayırmaya teşvik eder.

Araştırmalar, sezgisel etkileşim tasarımının kullanıcıların sanal dünyada daha sorunsuz ve doğal bir şekilde etkileşim kurmasını sağladığını vurguluyor. Sezgisel etkileşim tasarımı, kullanıcıların sanal ortamlarda gezinmesini kolaylaştırır ve teknik bilgi ihtiyacını azaltır. Örneğin, sanal gerçeklik kulaklıklarının ve el cihazlarının kullanılması, kullanıcının hareketlerini ve jestlerini tanıyarak daha doğal etkileşimlere olanak tanır. Bu tür tasarım öğeleri, kullanıcıların sanal dünyadaki deneyimlerini daha olumlu ve tatmin edici kılmaktadır.

Araştırma mekânsal tasarımın, hikâye anlatımının ve sezgisel etkileşim tasarımının nasıl uygulanabileceğine dair pratik örnekler sunuyor. Örneğin sanal müze oluştururken sergilenen eserlerin gerçek dünya boyutlarına uygun şekilde ölçeklendirilmesi ve doğru ışıklandırma altında sergilenmesi önemlidir. Ayrıca kullanıcıların çalışma hakkında interaktif bilgi edinebilmesi ve sanal turla etkileşime girebilmesi için sezgisel bir arayüz tasarımı gerekmektedir. Bu tür örnekler, sanal gerçeklik ortamlarının daha etkili ve tatmin edici bir kullanıcı deneyimi sunmasına olanak tanıyor.

4.5. Metaverse’te Ortam Tasarımlarının Kullanıcıların Duyusal Ve Bilişsel Tepkileri Üzerindeki Etkileri

Sanal dünya ortamlarının tasarımı, kullanıcıların duyusal ve bilişsel tepkilerini büyük ölçüde etkilemektedir. Bu etkiler, ortamın görsel, işitsel ve dokunsal özellikleri gibi çeşitli duyusal faktörlerin yanı sıra kullanıcının bilişsel süreçleri üzerindeki etkisi aracılığıyla da incelenebilir. Bu faktörler sanal dünyada geçirilen zamanın kalitesini artırarak kullanıcı deneyimini daha sürükleyici ve etkili hale getirir.

4.5.1. Görsel Tasarımın Etkileri

Görsel Öğeler ve Gerçekçilik: Görsel tasarım, Metaverse ortamlarındaki kullanıcı deneyiminin temel taşlarından biridir. Yüksek çözünürlüklü grafikler, ayrıntılı dokular ve doğru aydınlatma teknolojisi, kullanıcıların sanal dünyayı daha gerçekçi bir şekilde deneyimlemelerine olanak tanır. Örneğin Decentraland adlı bir projede kullanıcılar sanal bir dünyada mülk satın alabilir, inşa edebilir ve keşfedebilir. Platform, gerçek dünya kadar ayrıntılı ve çekici grafikler sunarak kullanıcıların kendilerini daha "sürükleyici" hissetmelerine yardımcı oluyor. Yüksek çözünürlüklü grafikler ve ayrıntılı tasarım, kullanıcıların çevreyle daha derin etkileşim kurmasını sağlar.

Renk ve Aydınlatma: Kullanıcının ruh halini ve bilişsel durumunu etkileyebilir. Örneğin VRChat adı verilen bir sosyal VR platformunda farklı renkler ve ışıklandırmalar kullanılarak çeşitli atmosferler oluşturulabiliyor. Kullanıcının avatarının bulunduğu ortamın renk paleti ve aydınlatması, o kişinin duygusal ve bilişsel performansını doğrudan etkileyebilmektedir. Çeşitli çalışmalar, renk ve ışığın insanların duygularını ve bilişsel performansını doğrudan etkilediğini göstermiştir (Pérez-Gómez, 2016).

4.5.2. İşitsel Tasarımın Etkileri

Atmosfer ve Ses: Ses tasarımı, Metaverse ortamlarının sürükleyiciliğine katkıda bulunan bir diğer önemli faktördür. Doğru ses efektleri ve arka plan müziği, kullanıcıların sanal dünyayı daha doğal ve gerçekçi bir şekilde deneyimlemelerine olanak tanır. Örneğin The Wave adlı sanal konser platformunda kullanıcılar canlı müzik performanslarını izleyebiliyor. Bu platformda yüksek kaliteli ses efektleri ve müzikler kullanıcılara gerçek bir konser deneyimi yaşıyor. Araştırmalar, sesin kullanıcının dikkatini etkili bir şekilde çekebildiğini ve konsantrasyonu artırabildiğini göstermektedir (Kang, Ko ve Lee, 2016).

4.5.3. Dokunsal Geri Bildirimin Etkileri

Haptik Teknolojiler: Dokunsal geri bildirim, kullanıcıların sanal dünyadaki fiziksel nesnelerle etkileşime girmesine olanak tanır. Örneğin Meta'nın Oculus Quest VR cihazında kullanılan dokunsal kontrolörler, kullanıcının dokunuşunu ve hareketini algılayıp geri bildirim sağlayabiliyor. Teknoloji, kullanıcıların sanal nesneleri hissetmesine ve onlarla etkileşime girmesine olanak tanıyarak deneyimi daha gerçekçi ve sürükleyici hale getiriyor. Örneğin nesneleri veya duyuşal yüzeyleri sanal bir ortamda tutmak, kullanıcıların o ortamda daha büyük bir "varlık hissi" deneyimlemesine olanak tanır (Pérez-Gómez, 2016).

Şekil 69. Dokunsal geri bildirim sağlayan bir eldiven prototipi



Kaynak: NTV, 2021

4.5.4. Bilişsel Tepkiler

Öğrenme ve Bilgi İşleme: Metaverse, etkileşimli ve ilgi çekici bir öğrenme ortamı sağlayarak bilişsel süreçleri geliştirir. Örneğin AltspaceVR gibi platformlar eğitim kurumlarına sanal sınıflar sağlayarak öğrenci ve öğretmenlerin etkileşime girmesine olanak tanıyor. Bu platformlarda öğrenciler sanal laboratuvarlarda deneyler yapabilmekte veya tarih derslerinde tarihi olayları simüle ederek öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirebilmektedirler (El Said, 2023).

Dikkat ve Odaklanma: Kullanıcının dikkat ve odaklanma düzeyini artırmak, Metaverse tasarımının önemli bir parçasıdır. Örneğin Engage adlı bir VR platformu, iş toplantıları ve eğitim seminerleri için optimize edilmiş bir ortam sağlar. Araştırmalar, kullanıcının avatarına benzerliğinin görev performansını ve katılımı artırabileceğini göstermektedir (Suh, Kim ve Lee, 2011). Avatar ile kullanıcı arasındaki benzerlik, kullanıcının daha fazla "içeride" hissetmesini sağlayabilir ve bu

da görevleri daha iyi tamamlamasına yardımcı olabilir. Ayrıca dikkat dağıtıcı unsurların en aza indirilmesi, kullanıcıların sanal dünyalarda daha etkili etkileşim kurmasına olanak tanır (Heidicker vd., 2017).

Problem Çözme ve Yaratıcılık: Metaverse ortamı, yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirmek için eşsiz fırsatlar sunar. Örneğin Mozilla Hubs platformu, kullanıcıların sanal odalarda buluşarak iş birliği yapmasına olanak tanır. Platform yaratıcı düşünmeyi ve problem çözme becerilerini teşvik eder. Ancak bazı durumlarda avatar ile kullanıcı arasındaki benzerliğin yüksek olması yaratıcılığı sınırlayabilmektedir. Kullanıcının kendi algısı ile avatarı arasındaki ilişkiye bağlıdır. Yüksek benzerlik, kullanıcıların daha fazla öz kontrol sahibi olmasına ve dolayısıyla risklerin azalmasına, dolayısıyla yaratıcılığın sınırlanmasına neden olabilir (Suh vd., 2011).

4.6. Metaverse Ortamında Gerçekçi His Oluşturma

Önceki bölümde açıklanan bilgiler ışığında, metaverse ortamlarının tasarımı, kullanıcıların duysal ve bilişsel tepkilerini önemli ölçüde etkileyerek deneyimlerini daha kapsayıcı ve etkili hale getirir. Görsel tasarımda yüksek çözünürlüklü grafikler, detaylı dokular ve doğru ışıklandırma kullanılarak kullanıcılar sanal dünyayı daha gerçekçi bir şekilde deneyimleyebilmektedir.

İşitsel tasarım, doğru ses efektleri ve arka plan müziği aracılığıyla kullanıcıların sanal dünyayı daha doğal ve gerçekçi bir şekilde deneyimlemelerine olanak tanır. Hepimizin bildiği gibi ses, kullanıcıların dikkatini çekmek ve odaklanmalarını artırmak için etkili bir araçtır. Dokunsal geri bildirim teknolojisi, kullanıcıların sanal dünyadaki fiziksel nesnelerle etkileşime girmesine olanak tanır. Bu teknolojiler, kullanıcılara sanal nesnelere dokunma ve hissetme deneyimi sunarak sanal ortamların gerçekçiliğini artırmaktadır. Fiziksel nesnelerle etkileşimler kullanıcılara daha somut ve inandırıcı bir deneyim sunar. Bir nesneye dokunma hissi, kullanıcının nesnenin gerçek olduğunu algılamasını sağlar. Bu gerçekçilik duygusu, kullanıcıların sanal dünyada daha derin etkileşime girmesine ve orada daha fazla zaman geçirmesine yardımcı olur. Bilişsel tasarım öğeleri etkileşimli ve ilgi çekici bir öğrenme ortamı sağlayarak bilişsel süreçleri geliştirir.

Bu nedenle metaverse ortamı, kullanıcıların sanal dünyada daha verimli ve tatmin edici bir deneyim yaşamasını sağlamak için tasarlanmıştır. Görsel, işitsel ve dokunsal unsurların doğru kullanımı, kullanıcıların kendilerini daha "içeride" hissetmelerine ve bu ortamlarda geçirdikleri zamanın kalitesinin artmasına yardımcı olabilir. Bu tasarım öğeleri, kullanıcıların sanal dünyada daha doğal ve sorunsuz etkileşimler deneyimlemelerine olanak tanır. Bunun sonucunda kullanıcılar sanal ortamlarda daha fazla vakit geçirmekte ve bu ortamlarda daha aktif ve ilgili hale gelmektedir. Sonuç olarak metaverse ortamının eğitimden eğlenceye, iş birliğinden sosyal etkileşime kadar birçok alanda sunduğu fırsatlar daha etkin değerlendirilerek kullanıcı deneyimi optimize ediliyor. metaverse tasarımı kullanıcı memnuniyetini artırırken aynı zamanda sanal dünyada geçirilen zamanın verimliliğini ve etkinliğini de artırır.

4.7. Metaverse’te İşletmeler ile Endüstriler İçin Fırsatlar ve Avantajlar

Metaverse, iş dünyasında ve endüstrilerde devrim yaratma potansiyeline sahip kapsamlı bir dijital ekosistemdir. Metaverse'ün işletmelere ve endüstrilere sağladığı fırsatlar ve avantajlar çok çeşitlidir ve bu bölümde bu fırsatlar ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.

Müşteri Deneyiminin Geliştirilmesi: Metaverse, müşterilere yeni ve etkileyici deneyimler sunarak müşteri etkileşimini artırabilir. Örneğin işletmeler, müşterilere ürünlerini sanal ortamda deneyimleme fırsatı sunmak için sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojilerini kullanabilir. Bu, özellikle perakende ve eğlence sektörlerinde büyük bir avantaj olabilir. Örneğin Gucci, Roblox gibi platformlarda sanal mağazalar açarak genç tüketicilerin ilgisini başarıyla çekmeyi başardı (McKinsey, 2022).

Operasyonel Verimlilik ve Eğitim: Metaverse, işletmelerin operasyonel verimliliğini artırmak için de kullanılabilir. Simülasyon ve dijital ikizler, özellikle de karmaşık üretim süreçleri kullanılarak operasyonel süreçler optimize edilebilir ve bakım maliyetleri azaltılabilir. Eğitim ve öğretim alanında yetenek eğitimlerinin daha etkili ve güvenli bir şekilde yürütülmesi için VR teknolojisinden yararlanılabilir (Deloitte, 2022).

Yeni gelir akışları ve iş modelleri: Metaverse, işletmeler için yeni gelir akışları ve iş modelleri yaratma potansiyeline sahiptir. Örneğin, Metaverse'nin ortaya çıkmasıyla

birlikte dijital ürün ve hizmetler, sanal etkinlikler ve NFT (non-fungible token) satışları gibi yeni iş modelleri ortaya çıktı. Bir PwC araştırması, birçok işletmenin Metaverse'yi iş stratejilerine dahil etmeyi ve bu alanda gelir elde etmeyi planladığını ortaya çıkardı (PwC, 2022).

Yeni Gelir Akışları ve İş Modelleri: Metaverse ayrıca uzaktan çalışma ve sanal iş birliği fırsatlarını da artırır. Özellikle yaşadığımız COVID-19 salgınıyla birlikte uzaktan çalışmanın yaygınlaşmasıyla birlikte Metaverse, çalışanların sanal ortamda bir araya gelerek iş birliği yapmasına olanak sağlıyor. Bu, özellikle küresel ekipler için üretkenliği artırabilir ve seyahat maliyetlerini azaltabilir (BCG, 2022).

Yenilikçilik ve Deneysel Pazarlama: Metaverse ayrıca markalara yaratıcı ve yenilikçi pazarlama stratejileri geliştirmeleri için geniş fırsatlar sağlar. Özellikle genç tüketicileri hedef alan sanal etkinlikler, oyunlaştırılmış deneyimler ve sanal mağaza açılışları gibi stratejiler, markaların hedef kitleleriyle etkileşim kurmasına ve marka sadakati oluşturmaya yardımcı olabilir. Örneğin Vans, Roblox'ta sanal bir kayak parkı açarak milyonlarca ziyaretçiyi başarıyla çekmeyi başardı (McKinsey, 2022).

Sonuçta sanal evrenler, işletmelere ve endüstrilere muazzam fırsatlar ve faydalar sağlayan dinamik bir dijital ekosistemdir. Müşteri deneyiminin iyileştirilmesinden operasyonel verimliliğin artırılmasına, yeni gelir akışlarının yaratılmasından yenilikçi pazarlama stratejilerinin geliştirilmesine kadar birçok alanda önemli katkı sağlayabilir. İşletmelerin bu fırsatları değerlendirmesi, dijital dönüşüm stratejilerini destekleyecek ve rekabet avantajı kazanmalarına yardımcı olacaktır.

Bu bölümde tartışılan sanal evrenlerin işletmelere ve sektörlerle sunduğu fırsatlar ve avantajlar, bu makalenin ana amaçlarından biri olan sosyal ve kişisel tasarımda üç boyutlu sanal evrenlerin kullanımına yönelik araştırmalarla doğrudan ilgilidir. Bölümde, Web 3.0'ın getirdiği merkezi olmayan internet ağı ve sosyal ağ özellikleriyle birleşen üç boyutlu sanal dünyanın yeni bir deneyim ve etkileşim alanı sağladığı vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, Metaverse ortamlarının işletmelere sunduğu müşteri deneyiminin geliştirilmesi, operasyonel verimliliğin artırılması, yeni gelir akışları ve iş modelleri oluşturulması, yenilikçi pazarlama stratejilerinin geliştirilmesi gibi fırsatlar, bu evrenlerin toplumsal ve kişisel tasarım alanında sunduğu potansiyellerin somut örnekleri olarak değerlendirilebilir. Bu araştırma, sanal evrenlerinin iş dünyası ve endüstrilerde yaratabileceği dönüşümü anlamak ve

bu yeni teknolojinin sağladığı olanakları ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmalara önemli bir katkı sağlayabilir.

4.8. Metaverse'de Başarılı Kullanıcı Tasarımı ve Teknolojik Entegrasyon

4.8.1. Roblox

Roblox, kullanıcı merkezli tasarım ve topluluk katılımına adanmış önde gelen metaverse platformlarından biridir. Roblox Studio adı verilen güçlü bir araç seti, kullanıcıların kodlama, modelleme ve animasyon yoluyla benzersiz içerik oluşturmalarına olanak tanır. Kullanıcılar, platform üzerinde oluşturdukları içerikleri paylaşırlar ve başkalarının bu içerikle etkileşime girmesine olanak tanır.

Şekil 72. Roblox Studio arayüz görüntüsü



Kaynak: Ayu, 2024

Roblox, kullanıcı topluluğundan gelen geri bildirim ve önerilere göre platformunu sürekli olarak günceller ve geliştirir. Bu yaklaşım kullanıcıların platforma olan bağlılığını artırır ve topluluğa ait olma duygusu yaratır (Song, Shin ve Shin, 2023).

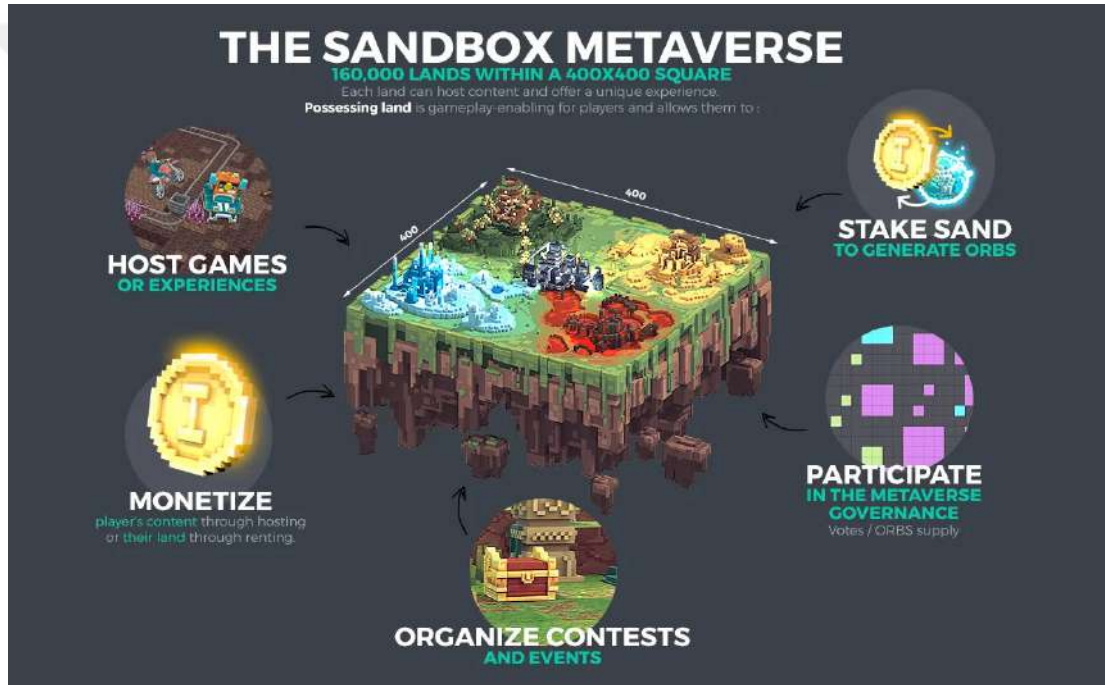
Roblox'un kullanıcı odaklı yaklaşımı platformun başarısının ana nedenlerinden biridir. Kullanıcılar kendi oyunlarını ve deneyimlerini yaratarak platformu daha da esnek ve çekici hale getirebilirler. Roblox Studio, oluşturma sürecinizi destekleyecek araçlar sağlayarak, kendi oyunlarınızı tasarlarken programlama ve oyun geliştirme becerilerinizi geliştirmenize olanak tanır. Kullanıcı tarafından oluşturulan içerik, platformu dinamik tutar ve her zaman yenilikçi içerikle dolu olur. Ek olarak Roblox,

kullanıcı deneyimini geliştirmek ve kullanıcının platforma olan bağlılığını artırmak için kullanıcı geri bildirimlerine dayalı olarak platformu sürekli olarak günceller (Song, Shin ve Shin, 2023).

4.8.2. The Sandbox

Sandbox, blockchain teknolojisine ve kullanıcı tarafından oluşturulan içeriğe dayalı bir metaverse platformudur. Platform, kullanıcıların dijital varlıklar (NFT'ler) oluşturmasına, satmasına ve ticaretini yapmasına olanak tanır. Sandbox, kullanıcılara kendi sanal dünyalarını kurmaları ve bu dünyada çeşitli aktiviteler gerçekleştirmeleri

Şekil 75. The Sandbox Metaverse içeriği



Kaynak: The Sandbox, 2019

için gerekli araçları sağlar. Blockchain teknolojisi, kullanıcıların oluşturdukları içeriğe güvenli bir şekilde sahip olmalarına ve ticaret yapmalarına olanak tanır. VR ve AR teknolojisiyle entegrasyon, kullanıcılara daha etkileşimli ve sürükleyici bir deneyim sağlar. Bu teknoloji entegrasyonu, platform kullanıcılarına daha özgür ve yaratıcı bir alan sağlayarak kullanıcı katılımını ve sadakatini artırır (Trunfio ve Rossi, 2022).

Sandbox, dijital varlıkların sahipliğini korumak ve kullanıcının platforma olan güvenini artırmak için blockchain teknolojisini kullanıyor. Kullanıcılar, oluşturdukları içeriğe güvenli bir şekilde sahip olabilir ve ticaretini yapabilir, bu da

platforma daha fazla yatırım yapılmasını teşvik eder. Ayrıca VR ve AR teknolojisinin entegrasyonu kullanıcılara daha sürükleyici ve etkileşimli bir deneyim sağlıyor. Bu teknolojiler kullanıcıların sanal dünyalarla daha fazla etkileşime girmesine ve yaratıcı süreçlerini daha özgürce sürdürmelerine olanak tanıyor. Sandbox, kullanıcıların yaratıcılıklarını ifade etmeleri ve bunu topluluk içinde paylaşımları için çeşitli yarışmalar ve etkinlikler düzenleyerek platformun etkinliğini ve çekiciliğini artırır (Trunfio ve Rossi, 2022).

4.8.3. Decentraland

Decentraland, kullanıcıların sanal gayrimenkul satın almasına, geliştirmesine ve kiralamasına olanak tanıyan bir metaverse platformudur. Kullanıcılar Decentraland'da kendi oyunlarını, sanat galerilerini, konser mekanlarını ve diğer etkinlik mekanlarını oluşturabilirler. Bu çeşitlilik, platformun geniş bir kullanıcı kitlesinin ilgisini çekmesine olanak tanıyor ve kullanıcıların platformda daha uzun süre kalmasını teşvik ediyor. Decentraland, dijital varlıkların güvenliğini ve sahipliğini sağlamak için blockchain teknolojisini kullanarak kullanıcı tarafından oluşturulan içeriğin değerini korumasına olanak tanır (Rejeb ve Treiblmaier, 2023).

Decentraland, kullanıcılara yaratıcılıklarını ve girişimcilik yeteneklerini sergilemeleri için çeşitli fırsatlar sunuyor. Kullanıcılar sanal mülk satın alarak kendi projelerini geliştirebilir ve bu projeleri kiralarak gelir elde edebilirler. Bu, kullanıcıların platforma olan yatırımlarını artırmasını ve uzun vadeli projeler geliştirmesini teşvik edecektir. Ek olarak Decentraland, dijital varlıkları güvence altına almak, kullanıcının platforma olan güvenini artırmak ve dijital varlıkların değerini korumak için blockchain teknolojisini kullanıyor. Decentraland, çeşitli etkinlik ve projeler aracılığıyla kullanıcıları topluluk içinde etkileşime girmeye teşvik ederek platformun sosyal canlılığını artırır (Rejeb ve Treiblmaier, 2023).

4.8.4. Epic Games

Epic Games'in Unreal Engine, yüksek kaliteli grafikler ve performans sağlayan lider bir oyun motorudur. Fortnite gibi popüler oyunlar, yüksek performans ve görsel kalite sağlayan Unreal Engine kullanılarak geliştiriliyor. Unreal Engine, Metaverse platformunun kullanıcı deneyimini geliştirmek açısından kritik öneme sahiptir. Bu teknoloji, platformun görsel olarak çekici ve performansı optimize edilmiş deneyimler sunmasını sağlar. Epic Games, Metaverse platformunu modern ve

rekabetçi tutmak için yeni özellikler ve optimizasyonlar ekleyerek Unreal Engine'i geliştirmeye devam ediyor (Rejeb ve Treiblmaier, 2023).

Şekil 78. Unreal Engine 5 içinde bulunan UEFN eklentisi ile sahne oluşturma



Kaynak: Everything to Know about Unreal Editor for Fortnite — UEFN, 2023

Unreal Engine, kullanıcıların sanal evrenler oluştururken yüksek kaliteli grafikler ve performans sunmasına olanak tanır. Bu, kullanıcılara daha sürükleyici ve tatmin edici bir deneyim sağlar. Unreal Engine'in sağladığı yüksek performans ve optimizasyonlar, platformu görsel olarak daha çekici hale getiriyor ve kullanıcı deneyimini geliştiriyor. Epic Games, Unreal Engine'i sürekli güncelleyerek platformu güncel ve rekabetçi tutmak için yeni özellikler ve optimizasyonlar ekliyor. Unreal Engine, Metaverse platformunun kullanıcılara daha tatmin edici ve kusursuz bir deneyim sunmasını sağlar (Rejeb ve Treiblmaier, 2023).

Sonuç olarak sanal evren, iş dünyasında ve endüstrilerde devrim yaratma potansiyeline sahip kapsamlı bir dijital ekosistem haline geldi. Kullanıcı merkezli tasarım, teknoloji entegrasyonu, içerik çeşitliliği, güvenlik ve yüksek performans gibi temel faktörler, başarılı bir Metaverse deneyiminin ayrılmaz bir parçasıdır. Roblox, The Sandbox, Decentraland ve Unreal Engine gibi platformlar bu faktörleri başarıyla uygulayarak kullanıcılarına benzersiz deneyimler sunuyor.

Roblox'un kullanıcı merkezli yaklaşımı ve yapısı topluluk katılımını teşvik eder.

Kullanıcı sadakatini ve platform sürdürülebilirliğini artırır. Sandbox, kullanıcılara yaratıcı ve etkileşimli bir alan sağlamak için blockchain ve VR/AR teknolojilerini

entegre eder. Decentraland, farklı içerik ve deneyimleriyle geniş bir kullanıcı kitlesinin dikkatini çekerek, kullanıcıların platformda daha uzun süre kalmasını teşvik ediyor. Ethereum blockchain üzerinde çalışan platform, güvenlik ve etik ilkeler açısından örnek teşkil ediyor ve kullanıcıların dijital varlıklarını koruyor. Unreal Engine, Metaverse platformunun görsel çekiciliğini ve kullanıcı deneyimini yüksek kaliteli grafikler ve performansla geliştirir.

Bu nedenle Metaverse ortamının başarısı, kullanıcı deneyiminin ön planda tutulması, teknoloji entegrasyonunun ve yeniliğin teşvik edilmesi, geniş içerik yelpazesinin sağlanması ve güvenliğin en üst düzeyde tutulmasıyla sağlanacaktır. Bu alanlardaki sürekli iyileştirmeler, kuruluşların ve platform geliştiricilerin Metaverse'nin potansiyelini en üst düzeye çıkarmasına yardımcı olacaktır. Bu yaklaşımlar, sanal dünyaların iş dünyasında ve endüstride devrim yaratma potansiyelinin farkına varmasına olanak tanıyacak.

Genel bir sonuç olarak bu çalışmada sanal ortamlardaki iyi uygulama örnekleri tartışılmakta ve bu uygulamaların iş dünyası ve sanayi üzerindeki potansiyel etkisi incelenmektedir. Başarılı bir Metaverse deneyimi için kullanıcı odaklı tasarım, teknoloji entegrasyonu, içerik çeşitliliği, güvenlik ve yüksek performans gibi unsurların önemini vurgulayın.

Temel bulgular, kullanıcıların yaratıcılıklarını ifade etmelerine ve topluluk içinde etkileşimde bulunmalarına yönelik araçlar sağlamanın, platformun sürdürülebilirliği ve büyümesi açısından kritik öneme sahip olduğunu gösteriyor. Örneğin, Roblox, kullanıcı geri bildirimlerine göre sürekli olarak güncellenmektedir ve The Sandbox, kullanıcının güvenliğini ve sadakatini artırmak için blockchain teknolojisi aracılığıyla güvenli dijital varlık işlemleri sağlar. Decentraland, farklı içeriği ve deneyimleriyle geniş bir kullanıcı kitlesinin dikkatini çekerken, Ethereum blockchain üzerinde çalışan platform, dijital varlık güvenliği ve etik ilkeler söz konusu olduğunda örnek teşkil ediyor. Unreal Engine'in kullanımı, Metaverse platformunun görsel çekiciliğini ve kullanıcı deneyimini yüksek kaliteli grafikler ve performansla geliştirir.

Bu çalışma, tezin kapsayıcı araştırma sorusunu ele almaktadır: "Metaverse ortamında başarılı tasarım uygulamaları nelerdir? Bu uygulamalar iş dünyasında ve endüstride nasıl devrim yaratabilir?" sorusuna yanıtlar sunmaktadır. Çalışmanın hedefleri arasında Metaverse teknolojisinin sunduğu fırsatların ve bu fırsatların başarıyla

uygulanması için gereken stratejilerin belirlenmesi yer alıyor. İncelenen örnekler, Metaverse'nin dijital dönüşümdeki rolünü ve işletmelere sağladığı avantajları ortaya koyarak çalışmanın amacına ulaşmasını sağlamaktadır.

Bu çerçevede, kullanıcı merkezli tasarım, teknoloji entegrasyonu, içerik çeşitliliği, güvenlik ve yüksek performans gibi unsurların başarılı bir Metaverse platformu oluşturmak için kritik öneme sahip olduğu görülmektedir. Gelecekte Metaverse teknolojisinin ticari alanda daha yaygın olarak kullanılması ve daha büyük etki yaratması bekleniyor. Bu nedenle işletmelerin ve geliştiricilerin, kullanıcı deneyimini ve memnuniyetini artırmak için platformlarını bu unsurlar etrafında geliştirmeleri önemlidir.

4.9. Başarılı Sanal Ticaret ve E-ticaret Şirketlerinin Ortam Tasarımları

Metaverse, dijital dünyayı fiziksel gerçeklikle birleştirerek e-ticaret ve ticari şirketler için yeni fırsatlar sunuyor. Bu ortamlar, müşteri deneyimlerini zenginleştirerek ve yenilikçi teknolojileri entegre ederek marka bilinirliğini artırma ve müşteri bağlılığını sağlama konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Aşağıda sanal dünyalarda faaliyet gösteren lider firmalardan bazılarının ortam tasarımlarına ve benimsedikleri stilleri inceliyoruz.

Gucci, sanal dünyanın önde gelen lüks moda markalarından biridir. Roblox gibi platformlarda sanal mağazalar açarak genç tüketicilerin dikkatini başarıyla çekmeyi başardı. Gucci'nin sanal ortam tasarımı, kullanıcıların kendi avatarlarını giydirebilecekleri dijital moda öğeleri sunuyor. Bu dijital ürünler kullanıcıların kendilerini ifade etmelerine olanak tanırken aynı zamanda marka bağlılığını da artırıyor. Gucci'nin Roblox'taki sanal mağazası, kullanıcıların sanal bir dünyada Gucci ürünlerini satın almasına ve denemesine olanak tanıyor. Mağazada kullanıcılar avatarlarına Gucci kıyafet ve aksesuarlarını giydirebiliyor. Gucci'nin sanal dünyadaki başarısı, markanın yenilikçi ve gençlik odaklı pazarlama stratejilerinden kaynaklanmaktadır. Ancak bu tür dijital varlıkların fiziksel ürünlerle bağlantısı bazı kullanıcılara anlamlı gelmeyebilir ve marka algılarının sürdürülebilirliği konusunda soru işaretleri doğurabilir (World Economic Forum, 2022; SkyQuest, 2024).

4.9.1.1. Gucci'nin Ortam Tasarım Stili

Lüks bir moda markası olan Gucci, kullanıcılara benzersiz ve zengin bir estetik deneyim sunarak sanal evrendeki varlığını ortaya koyuyor. Gucci'nin sanal ortam tasarımı, markanın fiziksel mağazalarında ve koleksiyonlarında görülen lüks ve gelişmişliği sanal dünyaya taşıyor. Markanın genel özellikleri;

Gucci Estetik ve Sanat, sanal mağazasını kullanıcıların sanat eseri gibi görebileceği yüksek çözünürlüklü grafikler ve ayrıntılı tasarımlarla donatıyor. Sanal mağazalar, kullanıcıların gerçek ve sanal dünyaların kesişiminde lüks ürünleri dijital olarak deneyimlemelerine olanak tanır. Kapsamlı avatar giydirme, Kullanıcılar avatarlarını kıyafetleri ve aksesuarlarıyla giydirebilir. Bu, kullanıcıların sanal dünyada

Şekil 81. Gucci mağazasının metaverse platformunda ortam tasarımı



Kaynak: christina, 2022

kendilerini ifade etmelerine olanak tanır. İnteraktif mağaza deneyimi, Gucci'nin sanal mağazasında kullanıcılar ürünleri sanal olarak deneyimleyebilir ve onlarla etkileşime geçebilir. Bu, mağaza içi alışveriş deneyiminin sanal bir versiyonunu sağlar. Gucci'nin sanal ortamı, yüksek estetik ve marka sadakatini başarıyla yarattı. Ancak bu tür dijital varlıkların fiziksel ürünlerle bağlantısı bazı kullanıcılara anlamlı gelmeyebilir ve marka algılarının sürdürülebilirliği konusunda soru işaretleri doğurabilir (World Economic Forum, 2022; SkyQuest, 2024).

4.9.1.2. Nike'in Ortam Tasarım Stili

Nike, sanal evrendeki varlığını NIKELAND adlı sanal bir dünyada göstermektedir. Roblox platformundaki bu sanal dünya, kullanıcıların Nike ürünlerini denemesine, spor oyunları oynamasına ve diğer kullanıcılarla etkileşime girmesine olanak sağlıyor. Nike'ın tasarım yaklaşımı oyunlaştırmaya ve kullanıcı deneyimini etkileşimli hale getirmeye dayanıyor. NIKELAND, kullanıcıların sanal spor etkinliklerine katılabilecekleri ve avatarlarını Nike ürünleriyle giydirebilecekleri bir ortam sağlıyor. Bu hem eğlenceli bir deneyim sağlıyor hem de markaya olan bağlılığı artırıyor. Ancak bu ortamın sürdürülebilirliği ve kullanıcıların uzun vadede dikkatini çekebilmesi, sürekli yenilik ve güncellemeyi gerektirmektedir (McKinsey, 2022; Coresight Research, 2023).

Oyunlaştırma: Şekil 70'deki gibi NIKELAND, kullanıcıların spor oyunları oynayabileceği, sanal etkinliklere katılabileceği ve Nike ürünlerini deneyimleyebileceği bir platformdur. Oyunlaştırma, kullanıcıların platformla daha derin bir bağlantı geliştirmesine olanak tanır. Markanın belli başlı özellikleri;

Şekil 84. Nike kullanıcılarının spor oyunları oynayabileceği alanlar



Kaynak: Sutcliffe, 2022

Sanal spor etkinlikleri, Kullanıcılar sanal spor etkinliklerine katılabilir ve avatarlarını Nike ürünleriyle donatabilirler. Bu hem eğlenceli bir deneyim sağlıyor hem de markaya olan bağlılığı artırıyor. Nike'ın interaktif deneyimi, kullanıcıların sanal bir dünyada gerçek zamanlı olarak etkileşime girmesine olanak tanır. Bu, kullanıcı deneyimini daha etkileşimli ve dinamik hale getirir. Nike'ın oyunlaştırılmış sanal

dünyası, kullanıcıların markayla daha derin bir bağ kurmasına olanak tanıyor. Ancak bu ortamın sürdürülebilirliği ve kullanıcıların uzun vadede dikkatini çekebilmesi, sürekli yenilik ve güncellemeyi gerektirmektedir (McKinsey, 2022; Coresight Research, 2023).

4.9.1.3. Samsung'un Ortam Tasarım Stili Fizikselin Dijitalle Buluşması

Samsung, Decentraland platformundaki 837X showroomuyla sanal evrende dikkatleri üzerine çekiyor. Showroom, Samsung fiziksel mağazasının sanal bir kopyası olup kullanıcıların sanal bir tura çıkmasına ve ürünleri sanal olarak deneyimlemesine olanak tanır. Samsung, fiziksel ve dijital dünyaları sanal bir dünya ortamında birleştirerek kullanıcı deneyimini zenginleştiriyor. Samsung 837X, kullanıcıların sanal bir mağazadaki ürünlere göz atabilecekleri ve çeşitli etkinliklere katılabilecekleri bir platform sağlıyor. Showroom, fiziksel mağaza deneyimini sanal dünyaya taşıyor. Samsung'un sanal dünyaya geçişi, markanın fiziksel mağaza deneyimini dijital dünyaya entegre ederek kullanıcı bağlılığını artırmayı amaçlayan dijital dönüşüm stratejisinin bir parçası. Ancak bu tür sanal mağazaların başarılı olabilmesi için yenilikçi ve etkileşimli içeriklerin sürekli olarak sunulması gerekmektedir (SkyQuest, 2024; BCG, 2023).

Şekil 87. Samsung'un 837X adlı sanal ürün tanıtım merkezi



Kaynak: Singh, 2022

Samsung 837X, fiziksel mağaza deneyimini sanal dünyaya taşıyor. Kullanıcılar sanal mağazada ürünleri inceleyebilir ve çeşitli aktivitelere katılabilirler. Markanın genel özellikleri; HD Grafikler, Showroom yüksek çözünürlüklü grafikler ve detaylı

tasarımlarla donatılmıştır. Bu da kullanıcıların sanal ortamda kaliteli bir deneyim yaşamasını sağlar. Etkinlikler ve Promosyonlar, Samsung, sanal mağazasında ürün promosyonları ve interaktif etkinlikler düzenlemektedir. Bu, kullanıcının markayla etkileşimini artırır.

Dolayısıyla sanal dünya, e-ticaret ve ticaret şirketlerine yeni fırsatlar sunarken başarı, kullanıcı deneyimi, teknoloji entegrasyonu, içerik çeşitliliği ve sürekli yenilik gibi unsurların dikkate alınmasını gerektirir. Gucci, Nike ve Samsung gibi lider markalar, kullanıcılara sanal evrenlerde yenilikçi ve interaktif deneyimler sunarak marka bilinirliğini artırıyor ve müşteri sadakatini sağlıyor. Ancak bu başarıyı sürdürebilmek için sürekli olarak yenilikçi yaklaşımların benimsenmesi ve kullanıcı geri bildirimlerinin dikkate alınması önemlidir.

Bu çalışmada başarılı işletme ve e-ticaret şirketlerinin sanal ortamlardaki çevresel tasarımlarının incelenmesi, dijital dönüşüm stratejileri ve yenilikçi kullanıcı deneyimleri bağlamında ele alınmaktadır. Ana sonuçlar, kullanıcı merkezli tasarım, teknoloji entegrasyonu, içerik çeşitliliği ve güvenlik gibi unsurların sanal evren ortamında başarı için anahtar faktörler olduğunu göstermektedir.

Belgenin genel araştırma sorusu olan "Metaverse ortamlarında başarılı tasarım uygulamaları nelerdir ve bu uygulamalar nasıl iş dünyası ve endüstrilerde devrim yaratabilir?" sorusuna yanıt sağlanmaktadır. Gucci, Nike ve Samsung gibi örneklerin analizi, Metaverse teknolojilerinin sunduğu fırsatları ve bunları başarıyla uygulamak ve araştırma hedeflerine ulaşılmasına katkıda bulunmak için gereken stratejileri belirler.

4.10. Bilimsel Araştırmalar ve Simülasyonlar İçin Metaverse Örnek Tasarımları

Metaverse, kalıcı ve sürükleyici bir dijital ortam, oyun ve sosyal etkileşimin ötesine geçen bir platform haline geldi. Sanal evrenlerin bilimsel araştırma ve simülasyona entegrasyonu, çeşitli bilimsel alanlarda yenilik ve iş birliği için benzeri görülmemiş fırsatlar sağlar.

Kimya ve malzeme biliminde sanal simülasyonlar, moleküler davranışı ve kimyasal reaksiyonları tahmin ederek fiziksel deneylerin azaltılmasına yardımcı olabilir. Bu, deneylerden, simülasyonlardan ve teoriden elde edilen verileri Metaverse'de birleştirerek önemli ilerleme sağlar (Rejeb ve Treiblmaier, 2023). Örneğin bilim insanları, moleküllerin sanal ortamda nasıl etkileşime girdiğini gözlemleyebilir ve yeni malzemelerin özelliklerini sanal deneylerle test edebilir. Bu, özellikle riskli veya pahalı deneylerin sanal ortamda güvenli ve ücretsiz olarak gerçekleştirilmesine olanak tanır.

Şekil 90. Sanal ortamda DNA zincirinin simüle edilmesi



Kaynak: Staff, 2022

Fizik ve mühendislikte sanal gerçeklik ortamları karmaşık simülasyonları kolaylaştırır. Bu simülasyonlar, araştırmacıların fiziksel sistemleri atomik veya moleküler düzeyde görselleştirmesine ve manipüle etmesine olanak tanıyarak daha doğru modeller ve tahminler sağlar. Örneğin mühendisler köprü tasarımlarının dayanıklılığını sanal ortamda test edebilir veya fizikçiler parçacıkların davranışını ayrıntılı olarak inceleyebilir.

Biyomedikal araştırmalarda sanal evrenler biyolojik süreçlerin ve hastalık ilerlemesinin simülasyonunu destekler. Organ ve doku modelleri, tıbbi hipotezlerin etik kaygılar olmaksızın incelenmesine ve test edilmesine olanak tanır. Örneğin tıp öğrencileri sanal ortamlarda ameliyatlara gerçekleştirebiliyor, yeni tedavileri deneyebiliyor ve biyolojik süreçleri detaylı bir şekilde inceleyebiliyor.

Metaverse, iklim koşullarını ve çevresel değişiklikleri simüle ederek araştırmacılara iklim etkilerini daha doğru bir şekilde incelemeleri ve tahmin etmeleri için araçlar sağlar. Bu simülasyonlar iklim değişikliğiyle mücadele stratejilerinin geliştirilmesi açısından önemlidir. Örneğin iklim bilimciler, sanal evrenlerde çeşitli senaryoları test ederek iklim değişikliğinin olası etkilerini simüle edebilirler. Kentsel planlamada sanal simülasyonlar altyapının planlanmasına ve optimize edilmesine yardımcı olur. Planlamacılar, şehirlerin ayrıntılı üç boyutlu modellerini oluşturarak çeşitli tasarım ve politikaların kentsel büyüme ve sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini test edebilir. Bu, şehir planlamacılarının çeşitli inşaat projelerini sanal ortamda test etmesine ve en uygun çözümleri bulmasına olanak tanır.

Eğitim alanında Metaverse, karmaşık bilimsel kavramları öğretmek için etkileşimli simülasyonlar sağlar. Öğrenciler sanal deneyler ve senaryolarla etkileşim kurarak bilimsel bilgileri daha iyi anlayabilir ve akılda tutabilir. Örneğin tıp öğrencileri sanal diseksiyonlar gerçekleştirebilir veya mühendislik öğrencileri sanal laboratuvarlarda deneyler yapabilir.

Meta, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerini geliştiren lider şirketlerden biridir. Meta Quest VR başlığı, kullanıcıların eğitimden sağlığa kadar çeşitli alanlarda sanal ortamlarla etkileşime girmesine olanak tanıyor. Meta Quest gözlükleri bilimsel araştırma ve eğitimde kullanılabilir. Örneğin tıp öğrencileri sanal diseksiyonlar gerçekleştirebilir ve mühendisler yapıların sanal modellerini inceleyebilir. Meta'nın bu gözlüklerle ana hedeflerinden biri karmaşık konuların anlaşılmasını ve anlaşılmasını kolaylaştırmaktır (Digital Twin Insider, 2023). Meta'nın Horizon Workrooms uygulaması, araştırmacıların ve eğitimcilerin sanal toplantılar ve iş birliği oturumları düzenlemesine olanak tanıyarak araştırma ve eğitim projelerini daha etkileşimli ve verimli hale getiriyor.

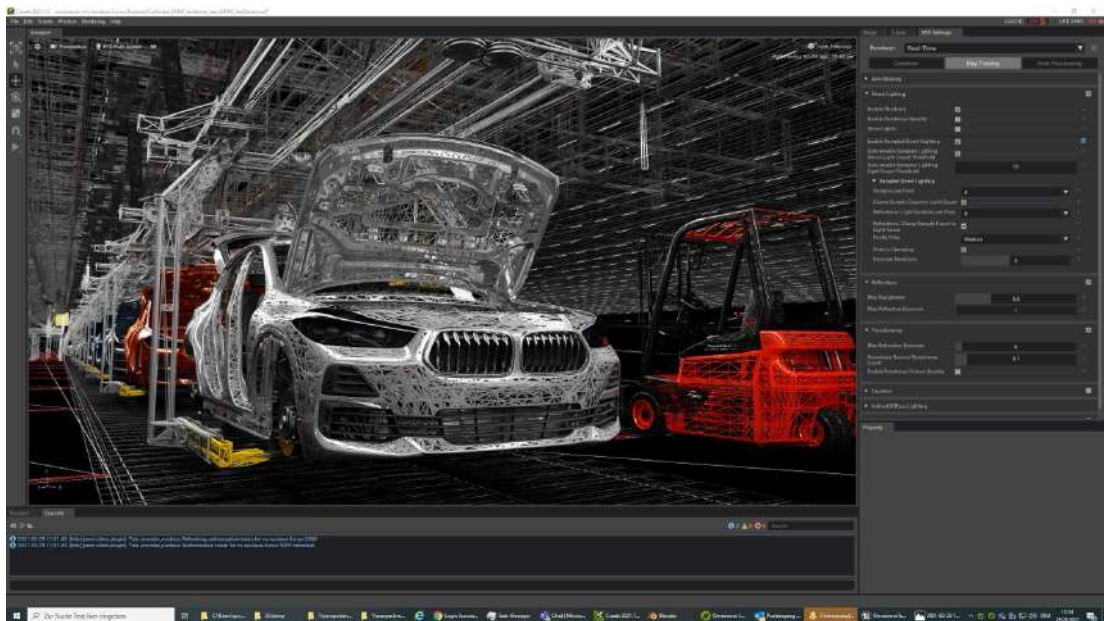
Microsoft, iş birliği ve öğrenme için Metaverse teknolojilerini entegre eden öncü şirketlerden biridir. Microsoft Mesh platformu, kullanıcıların karma gerçeklik uygulamaları aracılığıyla etkileşim kurmasına olanak tanır ve Microsoft Teams ile entegrasyon sağlar. Platformun, özellikle uzaktan çalışma ve eğitim söz konusu olduğunda büyük bir potansiyeli var. Araştırmacılar sanal laboratuvarlarda iş birliği yapabilir ve öğrenciler sanal sınıflarda etkileşimli dersler alabilir (AI Magazine, 2023). Ayrıca HoloLens cihazı, cerrahların ameliyatları sanal olarak planlamalarına

ve karmaşık ameliyatları simüle etmelerine olanak tanıyarak tıp alanında önemli bir yenilik sağlıyor.

Google, çeşitli AR ve VR projeleriyle sanal evren alanına büyük bir adım attı. Google Glass ve Project Starline gibi projeler, kullanıcıların sanal ve fiziksel dünyaları birleştirerek etkileşime girmesine olanak tanıyor. Google Glass, özellikle endüstriyel ve bilimsel uygulamalarda gerçek zamanlı veriler sağlayarak çalışan ve araştırmacı verimliliğini artırır. Project Starline, kullanıcıların sanal toplantılarda gerçekçi 3D görüntülerle etkileşime girmesine olanak tanıyarak iş birliğini geliştiriyor (Digital Twin Insider, 2023). Google'ın ARCore platformu, artırılmış gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesini kolaylaştırarak eğitim ve araştırmaya yönelik yenilikçi çözümler sunuyor.

NVIDIA, Omniverse platformuyla kullanıcıların kendi sanal dünyalarını ve deneyimlerini yaratmalarına olanak tanıyor. Platform, özellikle grafik işleme birimleri (GPU'lar) alanında yapay zekâ ve 3D oluşturma yetenekleriyle donatılmıştır. Omniverse, mühendislere ve tasarımcılara sanal prototip oluşturma ve test olanağı sağlayarak ürün geliştirme sürecini hızlandırır ve maliyetleri azaltır (BeInCrypto, 2023). Ayrıca şekil 73'te de gösterildiği gibi NVIDIA'nın yapay zekâ tabanlı simülasyonları, bilim adamlarının sanal ortamlarda karmaşık veri analizi ve modelleme süreçlerini gerçekleştirmesine olanak tanıyor.

Şekil 92. BMW Group ve NVIDIA Omniverse sanal fabrika planlaması



Kaynak: BMW Group and NVIDIA Take Virtual Factory Planning to the next Level, 2021

Tencent, Web3 oyunları ve Metaverse inovasyonu üzerinde çalışan bir diğer büyük şirkettir. Şirket, Morpheus Labs ile ortaklık kurarak Web3 ekosistemini geliştirmeyi hedefliyor. Tencent'in Metaverse projesi, oyun ve sosyal etkileşim deneyimlerini zenginleştirmek için sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerini kullanmayı amaçlamaktadır (AI Magazine, 2023). Tencent'in Metaverse projesi aynı zamanda araştırmacıların ve eğitimcilerin daha verimli çalışmasını sağlayan sanal eğitim ve iş birliğine dayalı ortamların geliştirilmesine de katkıda bulunuyor.

Metaverse teknolojisinin bilimsel araştırma ve simülasyonlara entegrasyonu henüz başlangıç aşamasındadır ve çözülmesi gereken birçok zorluk bulunmaktadır. Bu zorluklar arasında yüksek bilgi işlem gücüne duyulan ihtiyaç, veri gizliliği endişeleri ve sanal deneyler için standart protokollerin geliştirilmesi yer alıyor. Gelecekteki araştırmalar, bilimde sanal evrenlerin tam potansiyelini gerçekleştirmek için bu zorlukların üstesinden gelmeye odaklanmalıdır.

Sanal evrenler bilimsel araştırma ve simülasyon için büyük bir potansiyele sahiptir. Etkileyici, iş birliğine dayalı bir sanal ortam sağlayarak bilimsel araştırma ve eğitime daha verimli ve yenilikçi yaklaşımlar getirir. Bu alanda devam eden geliştirme ve araştırma, Metaverse teknolojisinin bilimde tam olarak kullanılması açısından kritik öneme sahiptir.

5. METAVERSE ORTAM TASARIMI İÇİN BİR ORTAM TASARIMI ÖRNEĞİ

Günümüzde metaverse projelerinde yüksek kaliteli, ayrıntılı çevresel tasarımların kullanılması uygulaması hala yaygın değildir. Ancak teknoloji geliştikçe 3 boyutlu modellerin kullanımıyla sanal dünyaları genişletme potansiyeli de artıyor. 3D modelleme, bilgisayar teknolojisinden yararlanılarak gerçek dünyaya dayalı veya tamamen kurgu olan sanal mekânların oluşturulmasıdır. Bu yöntem mekanların en ince ayrıntısına kadar kodlanmasını kolaylaştırır. Bu dijital modeller, sanal gerçeklik teknolojisiyle birleştirildiğinde kullanıcıların bu mekanları sanal olarak ziyaret etmelerine olanak sağlıyor. Bu durum eğitim, turizm, ticaret ve sosyal etkileşim dahil olmak üzere birçok alanda yeni fırsatlara yol açmıştır.

***Şekil 94. Eski medeniyetlere ait bir ortam tasarımının dijitalle dönüştürülmüş
örneği***



Kaynak: Ferdi Çetin'in arşivi

Şekil 74'te görüldüğü gibi yüksek kaliteli 3D modellemeler, özellikle tarihi ve kültürel mekanların dijitalleştirilmesinde büyük bir önem ve avantaj arz etmektedir. Bu yöntemle oluşturulan modeller, gerçek dünya detaylarını ve dokularını mükemmel bir şekilde yansıtarak, sanal ortamda daha etkileyici ve gerçekçi deneyimler sunar. Bu, sadece görsel estetik açısından değil, aynı zamanda mekânsal farkındalık ve kullanıcı etkileşimi açısından da önemlidir. Gerçekçi 3D modeller,

kullanıcıların mekanları detaylı bir şekilde keşfetmelerine ve tarihi dokuyu yakından incelemelerine olanak tanır.

Şekil 96. Tasarımda bulunan bir yapının iç ortam tasarımı



Kaynak: Ferdi Çetin'in arşivi

Ayrıca, şekil 75'teki gibi üç boyutlu modelleme ile elde edilen verilerin yüksek çözünürlükte ve detaylı olması, bu modellerin farklı amaçlar için yeniden kullanılmasını da sağlar. Örneğin, eğitim alanında, öğrenciler tarihi mekanları sanal olarak gezerek derslerini daha interaktif ve ilgi çekici hale getirebilirler. Turizmde, potansiyel ziyaretçiler, bir destinasyonu ziyaret etmeden önce sanal bir tur yaparak mekân hakkında bilgi sahibi olabilirler. Ticaret alanında işletmeler, ürünlerini veya hizmetlerini tanıtırken bu tür gerçekçi modelleri kullanarak müşterilerine daha etkileyici sunumlar yapabilirler. Tasarım alanında ise tasarımcılar bu modelleri kullanarak alternatif yapılar çıkarabilirler.

5.1. Tasarım Örneği Üzerinden Ortam Tasarımının Kullanılabilir Alanları

5.1.1. Sanal Turizm

Kullanıcılar, sanal gerçeklik gözlükleri aracılığıyla bu tür tarihi mekanları ziyaret edebilirler. Bu, fiziksel olarak ulaşılması zor veya maliyetli olan yerleri keşfetme imkânı sunarak sanal turizm sektöründe yeni gelir kapıları açabilir. Örneğin, dünyanın dört bir yanındaki antik tapınaklar, kaleler veya arkeolojik alanlar, kullanıcıların bu mekanları ayrıntılı bir şekilde gezip inceleyebilecekleri sanal turlara

dönüştürülebilir. Bu tür sanal turlar hem bireysel kullanıcılar hem de turizm şirketleri için yeni iş modelleri oluşturur.

Şekil 98. Birkaç kullanıcının dijital ortamdaki karakter tasviri



Kaynak: Ferdi Çetin'in arşivi, 2024

Şekil 76'da gösterildiği gibi, kullanıcılar bu turlara katılabilir, rehberli turlara katılabilir ve hatta cüzi bir ücret karşılığında etkinlikleri çevrimiçi olarak kutlayabilir. Bu, turizmin coğrafi sınırlamaları aşarak daha geniş kitlelere ulaşmasını sağlayacak ve aynı zamanda yeni gelir modelleri yaratacaktır.

5.1.2. Eğitim ve Araştırma İçin Kaynaklar

Üniversiteler ve araştırma enstitüleri, bu sanal mekanları eğitim materyali olarak kullanabilirler. Öğrenciler ve araştırmacılar, tarihi yapıların detaylarını inceleyebilir ve sanal turlar düzenleyebilirler. Örneğin, arkeoloji öğrencileri, antik bir kentte sanal kazı çalışmaları yapabilir veya sanat tarihi öğrencileri, ünlü müzelerdeki eserleri sanal olarak inceleyebilirler. Bu tür sanal ortamlar, eğitim süreçlerini daha etkileşimli ve ilgi çekici hale getirir. Eğitim kurumları, bu tür sanal deneyimleri müfredatlarına dahil ederek, öğrencilere daha geniş bir perspektif sunabilirler. Bu da eğitim kurumlarına ve öğrencilere daha modern ve erişilebilir öğrenme yöntemleri sunar.

5.1.3. Sanal Mülkiyet ve Yatırım Fırsatları

Metaverse'de sanal mülklerin satın alınması ve kiralanması, yatırım fırsatları yaratır. Kullanıcılar, bu tarihi mekanlarda sanal mülk sahibi olabilir ve bu mülkleri farklı amaçlar için kullanabilirler. Örneğin, bir kullanıcı, sanal bir kaleyi satın alarak burada etkinlikler düzenleyebilir, sergiler açabilir veya sanal mağazalar kurabilir.

Aynı şekilde, şirketler de sanal mülkleri kiralayarak markalarını tanıtabilir ve sanal dünyada varlık gösterebilirler. Bu, yeni bir yatırım alanı olarak metaverse'ün ekonomik potansiyelini artırır. Sanal mülk piyasası, gayrimenkul sektörünün sanal bir uzantısı olarak düşünülebilir ve kullanıcılar bu sanal mülkleri alıp satarak veya kiralayarak gelir elde edebilirler.

5.1.4. Sosyal Keşif ve Bağlantılar

Kullanıcılar, arkadaşları veya rehberler eşliğinde sanal turlar düzenleyebilir. Bu, sosyal bağları güçlendiren ve birlikte keşfetme deneyimini artıran bir etkinlik olabilir. Örneğin, kullanıcılar, bir grup arkadaşlarıyla birlikte sanal bir müzede rehber eşliğinde gezebilir, tarihi eserler hakkında bilgi alabilir ve bu deneyimi paylaşarak sosyal bağlarını güçlendirebilirler. Bu tür etkinlikler, kullanıcıların sanal dünyada birlikte vakit geçirmelerini ve etkileşimde bulunmalarını sağlar.

5.1.5. Sanal Toplantılar ve Etkinlikler

Tarihi mekanlar, sanal toplantılar, konferanslar veya kültürel etkinlikler için kullanılabilir. Bu, geniş katılımlı sosyal etkinliklerin düzenlenmesine olanak tanır. Örneğin, bir tarihi kalede düzenlenen sanal bir konferans, dünyanın dört bir yanından katılımcıları ağırlayabilir. Şirketler, bu tür etkinliklerde sponsor olarak yer alabilir ve markalarını tanıtabilirler. Bu hem etkinlik organizatörleri hem de sponsorlar için yeni gelir kapıları açar. Ayrıca, bu tür etkinlikler, katılımcılara daha erişilebilir ve kapsayıcı bir deneyim sunarak, fiziksel sınırlamaları ortadan kaldırır.

5.1.6. Eğitim ve Atölye Çalışmaları

Tarihi ve kültürel konularda atölye çalışmaları ve dersler düzenlenebilir. Katılımcılar, tarihi yerlerde yürüyüş yaparken öğrenme fırsatına sahip olabilirler. Örneğin, bir tarih profesörü, öğrencilerini sanal bir arkeolojik alan gezisine çıkararak, yerinde eğitim verebilir. Bu tür dersler, katılımcıların tarihi ve kültürel

konuları daha derinlemesine öğrenmelerini sağlar ve sanal dünyada etkileşimli bir eğitim ortamı yaratır.

5.1.7. Sanal Mağazalar ve Ürün Satışı

Şekil 77'deki gibi tarihi mekanlar, sanal mağazalara dönüştürülebilir. Kullanıcılar burada sanal veya fiziksel ürünler satın alabilirler. Örneğin, antik mekanla ilgili hatıra eşyaları veya NFT'ler satışa sunulabilir. Bir kullanıcı, antik bir Maya şehrinde sanal bir mağaza açarak, o kültürle ilgili hatıra eşyaları veya sanal koleksiyon ürünleri satabilir. Bu tür sanal mağazalar, kullanıcıların tarihi mekanlarla ilgili ürünlere kolayca erişmelerini sağlar ve yeni ticaret fırsatları yaratır.

Şekil 100. Kullanıcıların tarihi mekânda mağazası açması



Kaynak: Ferdi Çetin'in arşivi, 2024

5.1.8. Sponsorluk ve Marka Tanıtımı

Şirketler, Sandbox platformunda bulunduğu gibi sanal dünyada belirli alanları sponsorluk anlaşmaları ile markalayabilirler. Bu, markaların bilinirliğini artırmak için yeni bir pazarlama stratejisi olabilir. Örneğin, bir teknoloji şirketi, sanal bir tarihi müze içinde bir sergi sponsorluğunu üstlenerek, markasını tanıtabilir. Bu tür sponsorluk anlaşmaları, şirketlere yeni pazarlama fırsatları sunar ve kullanıcıların dikkatini çeker.

5.1.9. Film ve Oyun Geliştirme

Film yapımcıları ve oyun geliştiriciler, tarihi olayları ve kültürel hikayeleri yeniden canlandırmak için bu tür sanal mekanları kullanabilirler. Örneğin, bir oyun geliştirici, tarihi bir savaşı canlandırmak için sanal bir antik şehir yaratabilir. Bu tür projeler, kullanıcıların tarihi olayları daha derinlemesine deneyimlemelerini sağlar ve eğlence sektöründe yeni içerik fırsatları yaratır.

Bu tür kullanım alanları genişleyebilir. Bu gelişim, tasarımcı ve kullanıcının iş birliği ile olabilecek bir duruma sahiptir. Tasarımcılar, kullanıcı geri bildirimlerine dayanarak daha ilgi çekici ve kullanıcı dostu ortamlar yaratabilirken, kullanıcılar da kendi ihtiyaç ve beklentilerini ifade ederek sanal dünyanın şekillendirilmesine katkıda bulunabilirler. Bu karşılıklı etkileşim ve iş birliği, metaverse projelerinin daha dinamik, esnek ve kullanıcı odaklı olmasını sağlar.

5.2. Tasarımda Oluşturma Süreci ve Optimizasyon

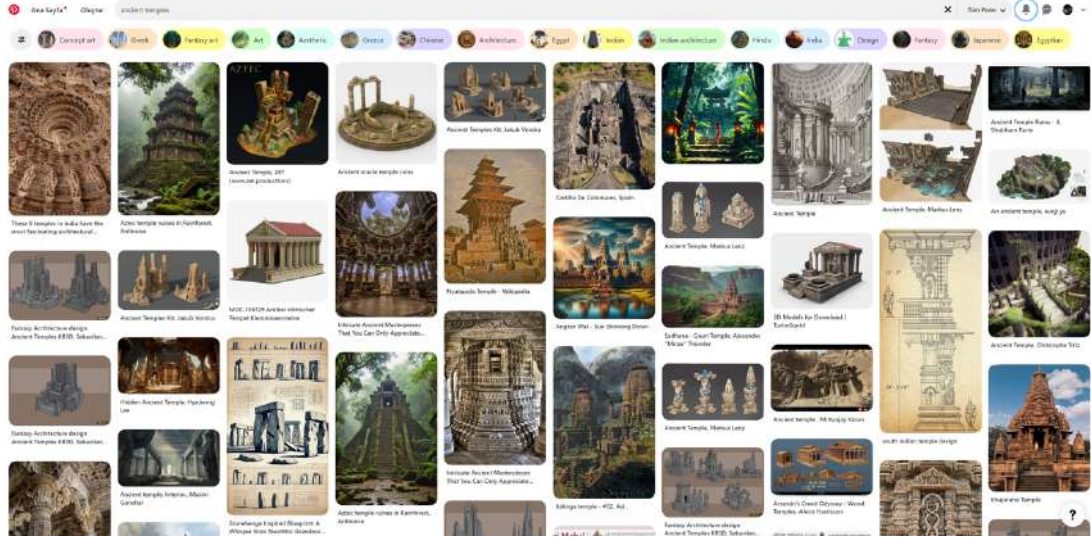
5.2.1. Planlama

Tasarım sürecinin ilk adımı planlamadır. Bu aşamada, projenin kapsamı, hedefleri ve gereksinimleri belirlenir. Planlama süreci, projenin genel çerçevesini ve yol haritasını oluşturur. Hangi tarihi mekanların veya sanal ortamların tasarlanacağı, bu ortamların nasıl kullanılacağı ve hedef kitlenin ne olduğu gibi temel sorulara yanıt aranır. Ayrıca, projenin zaman çizelgesi ve kaynak yönetimi gibi operasyonel detaylar da bu aşamada ele alınır. Proje yönetimi araçları olarak Trello, Asana veya Jira kullanılabilir.

5.3. Referans Toplama

Planlama aşamasının ardından, tasarımcılar ihtiyaç duydukları görsel ve teknik referansları toplar. Bu, tarihi mekanların fotoğrafları, çizimleri, planları ve diğer görsel materyalleri içerebilir. Referans toplama süreci, tasarımcıların gerçekçi ve doğru modeller oluşturmalarına yardımcı olur. Ayrıca, ilgili kaynaklardan tarihsel ve kültürel bilgiler de toplanarak, tasarımın otantik ve bilgiye dayalı olmasını sağlar. Bu aşamada, kaynak araştırmaları için Google Scholar, Pinterest, Artstation, Pexels, Behance veya profesyonel fotoğraf sayfaları kullanılabilir.

Şekil 102. Pinterest'te konuyla ilgili referans toplama



Kaynak: Pinterest, 2017

5.3.1. Sahnenin Blockout (Blokaj) Tasarımını Çıkarma

Blockout aşamasında, tasarımcılar şekil 79’da görüldüğü gibi sahnenin genel yapısını ve ana hatlarını oluştururlar. Bu, temel geometrik şekiller ve basit modeller kullanılarak yapılır. Blockout tasarımı, sahnenin mekansal düzenini ve kompozisyonunu anlamaya yardımcı olur. Bu aşamada, sahnenin ölçeği, perspektifi ve genel düzeni belirlenir. Blender, Maya, Unreal Engine veya 3ds Max gibi 3D modelleme programları ve render blockout tasarımı için idealdir.

Şekil 104. Blockout yapısını gösteren bir örnek çalışması

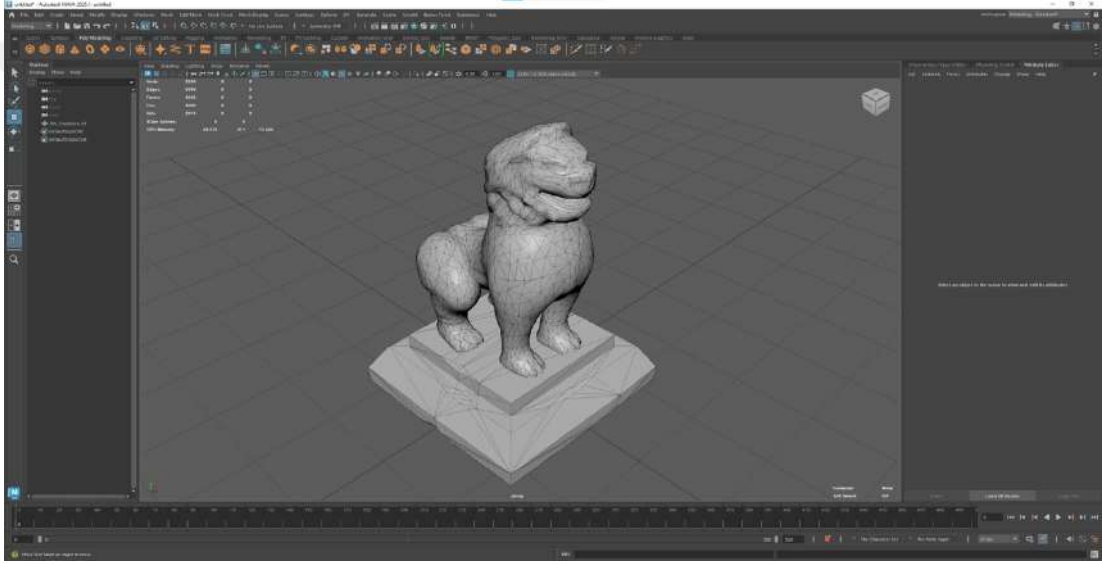


Kaynak: Pinterest, 2017

5.3.2. Modelleme

Blockout tasarımının ardından, detaylı modelleme aşamasına geçilir. Bu aşamada, sahnenin her bir ögesi ayrıntılı olarak modellenir. Şekil 80'deki gibi binalar, yapılar, objeler ve karakterler gibi tüm bileşenler, yüksek kaliteli 3D modeller olarak oluşturulur. Modelleme süreci, sahnenin gerçekçiliğini ve görsel çekiciliğini belirleyen önemli bir adımdır. Bu süreçte Autodesk Maya, Blender, ZBrush veya 3ds Max kullanılabilir.

Şekil 106. Maya'da modellenmiş bir prop tasarımı

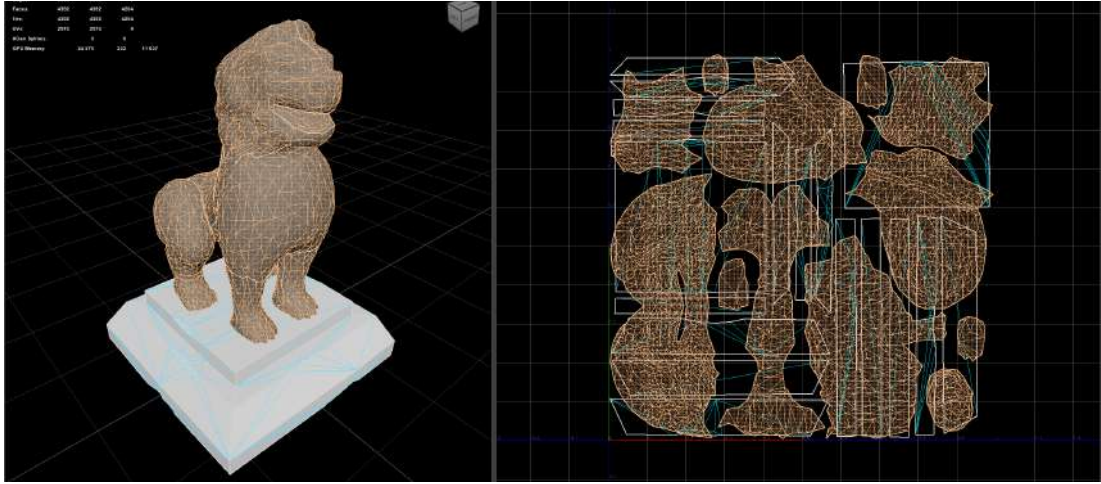


Kaynak: Ferdi Çetin'in arşivi, 2024

5.3.3. UV Açma

Modelleme tamamlandıktan sonra, UV açma süreci başlar. UV açma, 3D modellerin yüzeylerinin 2D bir düzlemde nasıl yayıldığını belirler. Bu, dokuların model üzerine doğru bir şekilde uygulanmasını sağlar. UV açma işlemi, dokulandırma aşamasının temelini oluşturur ve modelin yüzey detaylarının doğru bir şekilde yansıtılmasına yardımcı olur. Bu aşamada, Autodesk Maya, Blender veya RizomUV kullanılabilir.

Şekil 108. Maya 3D'de UV'si açılmış prop model



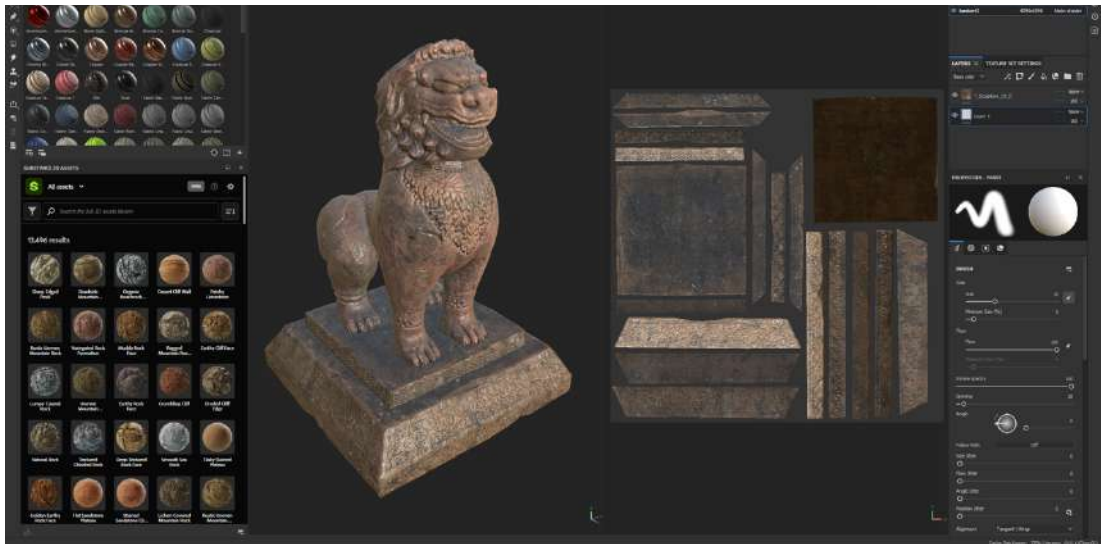
Kaynak: Ferdi Çetin'in arşivi, 2024

5.3.4. Dokulandırma

UV açma işleminin ardından, modeller dokulandırılır. Dokulandırma, modellerin yüzeylerine renk, desen ve materyal özellikleri eklenmesi sürecidir. Bu aşamada, modellerin daha gerçekçi ve görsel olarak çekici görünmesi sağlanır. Dokulandırma, sahnenin genel estetiğini ve atmosferini belirleyen kritik bir adımdır. Dokulandırma için Substance Painter, Adobe Photoshop veya Mari gibi yazılımlar kullanılabilir.

5.3.5. Animasyon

Şekil 110. Adobe substance painter ile prop modelin dokulandırılması



Kaynak: Ferdi Çetin'in arşivi, 2024

Eğer sahnede hareketli öğeler veya karakterler varsa, animasyon süreci devreye girer. Animasyon aşamasında, modellerin hareketleri ve etkileşimleri tasarlanır. Bu, karakter animasyonları, çevresel hareketler ve diğer dinamik öğeleri içerebilir.

Animasyon, sahnenin canlı ve dinamik bir görünümüne kavuşmasını sağlar. Autodesk Maya, Blender veya Cinema 4D, animasyon oluşturmak için yaygın olarak kullanılan programlardır.

5.3.6. Oyun Motoruna Yükleme ve Düzenleme

Tasarım ve animasyon işlemleri tamamlandıktan sonra, sahne oyun motoruna yüklenir. Oyun motoru, sahnenin interaktif ve oynanabilir hale gelmesini sağlar. Bu aşamada, sahne içinde yer alan tüm öğeler düzenlenir ve optimize edilir. Işıklandırma, kamera açıları ve diğer teknik detaylar oyun motorunda ayarlanır. Unity ve Unreal Engine, oyun motoru olarak en çok tercih edilen platformlardır.

5.3.7. Sahne Optimizasyonu

Oyun motoruna yüklenen sahnenin performans açısından optimize edilmesi gerekmektedir. Bu aşamada, sahnenin daha akıcı ve verimli çalışmasını sağlamak amacıyla gerekli düzenlemeler yapılır. Gereksiz detaylar azaltılır, poligon sayıları

Şekil 112. Unreal Engine 5 ile hazırlanmış ve optimize edilmiş sahne



Kaynak: Ferdi Çetin'in arşivi, 2024

optimize edilir ve performans iyileştirmeleri gerçekleştirilir. Optimizasyon, kullanıcı deneyimini iyileştiren kritik bir adımdır ve bu süreçte oyun motorunun kendi optimizasyon araçları kullanılabilir. Optimizasyon çalışmaları, ağırlıklı olarak modelleme, ışıklandırma ve dokulandırma üzerinde yoğunlaşır. Örneğin, geniş bir alanın aydınlatılması gerektiğinde, Şekil 83'te gösterildiği gibi, directional light (yönlü ışık) gibi ışıklandırma türleri kullanılabilir. Ayrıca, sahnede sabit ışık

kaynakları bulunuyorsa, performansı artırmak amacıyla bu ışıkların statik özellikleri aktif hale getirilebilir.

5.3.8. Test Etme ve Hata Ayıklama

Tasarım sürecinin son aşaması, test etme ve hata ayıklamadır. Bu aşamada, sahne detaylı bir şekilde test edilir ve olası hatalar düzeltilir. Performans, görsel kalite ve kullanıcı deneyimi açısından sahne değerlendirilir. Hata ayıklama süreci, sahnenin son kullanıcıya sunulmadan önceki son adımıdır ve projenin başarıya ulaşmasını sağlar. Test ve hata ayıklama için oyun motorlarının debug (hata bulma ve çözme süreci) araçları ve profiller kullanılabilir.

5.4. Teknik Zorluklar ve Çözümleri

Son derece ayrıntılı grafikler, düşük performanslı cihazlarda önemli sorunlara yol açabilir. Performans sorunlarının üstesinden gelmek için bulut oyun teknolojileri ve sunucu tabanlı işleme yöntemleri kullanılabilir. Sunucu tabanlı işleme, sanal gerçeklik gözlükleri için gereken verilerin ve işlemlerin merkezi sunucularda barınıp işlenmesi ve kullanıcı cihazlarına internet üzerinden aktarılması sürecini ifade eder. Bu yöntem, yüksek maliyetli donanım gereksinimlerini azaltır ve düşük gecikme süreleriyle gerçek zamanlı VR deneyimleri sunar (Li, et al., 2021). Özellikle Nvidia'nın GeForce Now gibi bulut oyun hizmetleri, yüksek performans gerektiren oyun ve VR deneyimlerini düşük donanımlı cihazlarda çalıştırma imkânı sağlar. Bu hizmetler, kullanıcıların güçlü donanımlara sahip olmadan yüksek kaliteli grafiklere erişmesini mümkün kılar. Ayrıca, DLSS (Deep Learning Super Sampling) 3.5 gibi ileri düzey grafik teknolojileri, yapay zekâ ve derin öğrenme algoritmalarını kullanarak grafiklerin optimize edilmesini ve performansın artırılmasını sağlar (Huang & Lee, 2022). DLSS, düşük çözünürlüklü görüntülerin yüksek çözünürlüklü gibi görünmesini sağlayarak, GPU yükünü azaltır ve performansı iyileştirir.

Gelecekte VR gözlüklerle ilişkili donanım ve yazılım entegrasyonunun artması bekleniyor. Bu ilerlemeler deneyimlerin gerçekçiliğini ve sürükleyiciliğini artıracak, daha yüksek çözünürlüğe, daha geniş izleme açılarına ve daha düşük gecikmeye sahip olacaktır (Smith ve Jones, 2023). Örneğin yeni nesil VR gözlüklere dahil edilecek ileri görüntü teknolojileri ve hassas takip sistemleri, kullanıcıların daha derin bir deneyim yaşamasına olanak tanıyacak.

Sanal gerçeklik deneyimlerinin optimizasyonunda kullanılan diğer yöntemler de önemlidir. Örneğin, sanal ortamların verimli bir şekilde oluşturulması için geometrik optimizasyonlar, LOD teknikleri ve aydınlatma konfigürasyonları yaygın olarak kullanılmaktadır (Kim, vd., 2020). Bu yöntemler, yüksek kaliteli grafiklerin düşük güçlü cihazlarda sorunsuz çalışmasını sağlayarak kullanıcı deneyimini geliştirir.

Bu nedenlerden dolayı, yüksek detaylı grafiklerin neden olduğu performans sorunları, bulut oyun teknolojileri, sunucu tabanlı işleme ve ileri düzey grafik optimizasyon teknikleri ile çözülebilir. Bu teknolojilerin gelişimi, daha geniş kitlelere yüksek kaliteli VR deneyimleri sunarak, sanal gerçeklik projelerinin başarısını artıracaktır.

Bu nedenle yüksek kaliteli 3D modelleme tekniklerinin metaverse projelerinde kullanılması, sanal dünyaların zenginleştirilmesi açısından büyük fırsatlar sunmaktadır. Kullanıcılar, sanal turizmden eğitim faaliyetlerine, sanal emlak yatırımlarından kültürel etkinliklere kadar geniş bir yelpazede faaliyetlerde bulunabilirler. Bu tür sanal ortamlar, fiziksel dünyada mümkün olmayan etkileşim ve deneyim fırsatları sunarak metaverse'ün çekiciliğini ve kullanım alanlarını önemli ölçüde artırır. Bu hem bireyler hem de işletmeler için yeni ve yenilikçi fırsatlar yaratır. Sanal dünyalarda geçirilen zamanın artmasıyla birlikte, bu tür detaylı ve gerçekçi tasarımlar, kullanıcı deneyimini daha da zenginleştirecektir.

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

6.1. Metaverse’te Ortam Tasarımlarının Potansiyeli ve Geleceği

Sanal evrenler, fiziksel dünyayla sınırlı olmayan, yaratıcı ve etkileşimli ortamlar tasarlama potansiyeline sahiptir. Kullanıcılar sanal binalarda gezinebilir, geri bildirimde bulunabilir ve sosyal etkileşimlere katılabilir. Eğitimde sanal sınıflar, iş dünyasında sanal toplantılar gibi yenilikçi uygulamalar da Metaverse'ün sağladığı önemli avantajlardır. Bu teknolojiler kullanıcıların daha yaratıcı, etkileşimli ve verimli bir deneyim yaşamasına olanak tanıyor. Sanatçılar ve mimarlar sanal ortamda daha yaratıcı ve özgün projeler geliştirebilirler. Metaverse eğitimde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Sanal sınıflar, öğrencilerin ve öğretmenlerin aynı fiziksel alanda bulunmadan etkileşimde bulunmalarına olanak tanır. Öğrenciler sanal laboratuvarlarda deneyler yapabilir veya simülasyonlar aracılığıyla tarihi olaylar hakkında bilgi edinebilirler. İş dünyasında sanal toplantılar, ürün tanıtımları ve iş birliği fırsatları sunmaktadır.

6.2. Mevcut Zorluklar ve Engeller

Metaverse, habitatlarının uygulanması ve benimsenmesi çeşitli teknik ve sosyal sorunlara yol açmaktadır. Bu engeller arasında bilgisayarlara yönelik yüksek güç gereksinimleri, verilere ilişkin gizlilik endişeleri ve ekonomik faktörler yer almaktadır. Kullanıcıların kişisel verilerinin korunması ve güvenliğin sağlanması, metaverse platformlarının uzun vadeli sürdürülebilirliği açısından çok önemlidir. Veri gizliliği ve güvenliği, kullanıcıların kişisel verilerinin korunması ve güvenli bir ortam sağlanması, meta veri tabanının uzun vadeli yaşayabilirliği açısından çok önemlidir. Ayrıca farklı kültürel hassasiyetler ve beklentiler de dikkate alınmalıdır. Kullanıcıların sanal dünyadaki dijital ayak izleri, suçlular tarafından istismar edilmeye açıktır. Ayrıca sanal ortamlar siber saldırılara ve veri izinsiz girişlerine karşı hassastır. Sosyal izolasyon, insanların sanal dünyalarda çok fazla zaman geçirmesine ve dolayısıyla gerçek dünyadan kopmasına neden olabiliyor. Bu, sosyal izolasyon ve yalnızlık gibi psikolojik sorunlara neden olabilir. Gerçek ve sanal dünyaları dengelemek özellikle gençler için zorlayıcı olabilir. Metaverse'e erişim teknolojik altyapıya ve internete bağlıdır. Gelişmiş ülkelerdeki kullanıcılar, geliştirmekte olan veya az gelişmiş ülkelerdeki kullanıcılara göre daha fazla faydaya

sahiptir. Bu, dijital uçurumu artıracak ve sosyal eşitsizlikleri artıracaktır. Metaverse bağımlılığa neden olabilir. Sürekli olarak sanal dünyalarda vakit geçirmek insanların günlük zorunluluk ve sorumluluklarını unutmasına yol açabilmektedir. Sonuçta bu, zihinsel ve fiziksel sorunlara yol açabilir.

6.3. Öneriler ve Gelecekteki Araştırma Alanları

Metaverse ortamlarının potansiyelinin tam olarak keşfedilebilmesi için teknolojik gelişmeler, metaverselerin eğitimde kullanılması ve kullanıcı deneyiminin geliştirilmesine yönelik araştırmaların yapılması gerekmektedir. Güvenlik ve etiğe ilişkin standartlar ve protokoller oluşturulmalıdır. Bu alandaki araştırmalar yeni teknoloji ve yöntemlerin oluşturulmasını kolaylaştıracaktır. Kullanıcı deneyimi geliştirilmeli. Sanal ortamlarda sezgisel arayüzlere ve ilgi çekici etkileşimlere öncelik verilmelidir. Metaverse platformlarının eğitim alanında kullanımı artırılmalıdır. Sanal laboratuvarlar, deneyler ve etkileşimli öğrenme, öğrencilerin öğrenme deneyimini geliştirebilir. Teknik ilerlemeler ve gelişmiş donanım ve yazılım çözümleri, daha erişilebilir ve kullanıcı dostu bir meta veri ortamı ortamını kolaylaştırabilir. Grafik işlem birimleri (GPU'lar) ve yapay zekâ tabanlı teknoloji, sanal ortamların daha algılanabilir ve etkileşimli hale gelmesine yardımcı olabilir. Metaverse'nin geleceği bu engellerin aşılmasına ve potansiyel fırsatlardan yararlanılmasına bağlıdır.

6.4. Genel Sonuç

Bu araştırma, metaverse ortamındaki başarılı tasarım yöntemlerini ve bu yöntemlerin iş dünyası ve endüstri üzerindeki potansiyel sonuçlarını araştırıyor. Başarılı bir metaverse platformu oluşturmak için kullanıcı deneyimine odaklanmak, teknoloji entegrasyonunu ve yeniliği teşvik etmek, çeşitli içerik sağlamak ve güvenliği en üst düzeyde tutmak önemlidir. Bu alanlardaki sürekli güncellemeler, metaverse'ün potansiyelinin artmasını kolaylaştıracaktır. Örneğin, Roblox kullanıcıların geri bildirimlerine göre sık sık güncellenmektedir; sanal alan, kullanıcıların güvenliğini ve sadakatini artıran varlıklar için güvenli bir dijital işlem aracı sağlar. Decentraland öncelikli olarak çeşitli içeriği ve deneyimleriyle tanınırken, Ethereum blok zincirini temel alan platform, dijital varlıkların güvenlik ve etik amaçlı kullanımının dikkate değer bir örneğini oluşturuyor. Unreal Engine'in kullanılması, üstün grafik ve

performansa sahip metaverse platformunun görsel çekiciliğini ve kullanıcı memnuniyetini artırır.



KAYNAKÇA

- Abate, J. (1999). *Inventing the Internet*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Abeyratne, S. A., & Monfared, R. P. (2016). Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger.
- Accoto, C., & Matteo, V. (2022). Computational simulation as a principle, a tool and a method for a future-proof design strategy: Interview with Cosimo Accoto. *Diid*, 1(75). <https://doi.org/10.30682/diid7521h>
- Ajzen, I. (2023). Assessing engagement decisions in NFT Metaverse based on the Theory of Planned Behavior (TPB). *Telematics and Informatics Reports*.
- Al-Hazmi, Y., & Magedanz, T. (2012). A flexible monitoring system for federated future internet testbeds. <https://doi.org/10.1109/nof.2012.6463985>
- Alhasan, K. (2023). Roblox in higher education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 18(19), 32-46. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i19.43133>
- Amzat, O. (2023). Metaverse-infused academic libraries: A glimpse into the future. *Library Hi Tech News*, 40(10), 17-19.
- Anderson, K. (2019). Getting acquainted with social networks and apps: Figuring out Fortnite in (hopefully) less than a fortnight. *Library Hi Tech News*, 36(9), 11-16. <https://doi.org/10.1108/lhtn-09-2019-0064>
- Anderson, T., Birman, K., Broberg, R., Caesar, M., Comer, D., Cotton, C., & Yoo, C. (2014). A brief overview of the Nebula future internet architecture. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 44(3), 81-86. <https://doi.org/10.1145/2656877.2656889>
- Ante, L., Wazinski, F., & Saggi, A. (2023). Digital real estate in the Metaverse: An empirical analysis of retail investor motivations. *Finance Research Letters*, 58, 104299. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104299>
- Araújo, C., & Silva, F. (2009). Governmental virtual institutions. <https://doi.org/10.1145/1693042.1693132>
- Barker, T. (2022). Environmental design elements in sandbox games. *Journal of Game Design*, 14(1), 56-72.
- Ballard, M. (2023). The making of Fortnite: A phenomenon born from innovation and creativity. *Slashdev.io*. Retrieved from <https://slashdev.io/blog/the-making-of-fortnite-a-phenomenon-born-from-innovation-and-creativity>
- Bawa, S. (2022). Impact of metaverse applications on social anxiety of teenagers. *International Journal of Health Sciences and Research*, 12(7), 185-188. <https://doi.org/10.52403/ijhsr.20220727>
- Benford, S., Greenhalgh, C., Craven, M., Walker, G., Regan, T., Morphet, J., & Wyver, J. (2000). Inhabited television. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(4), 510-547. <https://doi.org/10.1145/365058.365095>
- Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The semantic web. *Scientific American*, 284(5), 34-43.

- Bezmalinovic, T. (2022, February 18). Meta's Horizon Worlds has 300,000 users. *MIXED Reality News*. Retrieved from <https://mixed-news.com/en/metahorizon-worlds-has-300000-users/>
- Bhargavan, K., Delignat-Lavaud, A., Fournet, C., Gollamudi, A., Gonthier, G., Kobeissi, N., & Zanella-Beguelin, S. (2020). Formal verification of smart contracts. In *Proceedings of the ACM Conference on Computer and Communications Security*.
- Bizer, C., Heath, T., & Berners-Lee, T. (2009). Linked data: The story so far. In *Proceedings of the 18th international conference on world wide web* (pp. 1277-1286). ACM.
- Blackwood, G. (2023). Roblox and meta verch. *M/C Journal*, 26(3). <https://doi.org/10.5204/mcj.2958>
- Bonny, J., & Castaneda, L. (2022). To triumph or to socialize? The role of gaming motivations in multiplayer online battle arena gameplay preferences. *Simulation & Gaming*, 53(2), 157-174. <https://doi.org/10.1177/10468781211070624>
- Boostrom, J. (2008). The social construction of virtual reality and the stigmatized identity of the newbie. *Journal of Virtual Worlds Research*, 1(2). <https://doi.org/10.4101/jvwr.v1i2.302>
- BouriElie. (2022). The new crypto niche: NFTs, play-to-earn, and metaverse tokens. *Finance Research Letters*, 47, Part B.
- Boston Consulting Group. (2022). Exploring the impact of the metaverse on business. Retrieved from <https://www.bcg.com/publications/2022/exploring-impact-of-metaverse-on-business>
- Boyd, D. M., & Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), 210-230.
- Brigas, J., Gonçalves, F., Marques, H., & Gonçalves, J. (2023). Role of a media arts gallery in a polytechnic university to enhance entrepreneurship. *Human Review International Humanities Review / Revista Internacional De Humanidades*, 18(4), 1-5. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v18.4995>
- Buhalis, D., Lin, M., & Leung, D. (2022). Metaverse as a driver for customer experience and value co-creation: Implications for hospitality and tourism management and marketing. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 35(2), 701-716. <https://doi.org/10.1108/ijchm-05-2022-0631>
- Buhalis, D., & Karatay, N. (2022). Mixed reality (MR) for Generation Z in cultural heritage tourism towards metaverse. In *Proceedings of the International Conference on Cultural Heritage* (pp. 16-27). https://doi.org/10.1007/978-3-030-94751-4_2
- Cappello, G., & Siino, M. (2023). Media education and educational commons for youth civic engagement: A case study from the Horizon 2020 project SMOOTH. *Frontiers in Sociology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsoc.2022.1108229>
- Caroux, L., Isbister, K., Bigot, L., & Vibert, N. (2015). Player-video game interaction: A systematic review of current concepts. *Computers in Human Behavior*, 48, 366-381. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.01.066>
- Carter, M., Moore, K., Mavoa, J., Horst, H., & Gaspard, L. (2020). Situating the appeal of Fortnite within children's changing play cultures. *Games and Culture*, 15(4), 453-471. <https://doi.org/10.1177/1555412020913771>

- Chai, J., & Fan, K. (2017). Constructing creativity: Social media and creative expression in design education. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 14(1). <https://doi.org/10.12973/ejmste/79321>
- Chang, L., Zhang, Z., Li, P., Xi, S., Guo, W., Shen, Y., & Wu, Y. (2022). 6G-enabled edge AI for metaverse: Challenges, methods, and future research directions. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2204.06192>
- Chen, M., Lin, H., Hu, M., He, L., & Zhang, C. (2013). Real-geographic-scenario-based virtual social environments: Integrating geography with social research. *Environment and Planning B Planning and Design*, 40(6), 1103-1121. <https://doi.org/10.1068/b38160>
- Chen, P., & Huang, X. (2023). Enhancing supply chain resilience and realizing green sustainable development through the virtual environment of the metaverse. *Sustainable Development*, 32(1), 438-454.
- Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the internet of things. *IEEE Access*, 4, 2292-2303.
- Cukier, K., & Mayer-Schoenberger, V. (2013). *Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Deloitte. (2022). Metaverse: Applications and business opportunities. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/metaverse-applications-and-business-opportunities.html>
- Devoted Studios. (2023, July 4). Mastering the craft: Lessons from successful Fortnite game developers. *Devoted Studios*. Retrieved from <https://devotedstudios.com/mastering-the-craft-lessons-from-successful-fortnite-game-developers/>
- DiMaggio, P., Hargittai, E., Neuman, W. R., & Robinson, J. P. (2001). Social implications of the internet. *Annual Review of Sociology*, 27(1), 307-336.
- Dickey, M. (2006). Game design narrative for learning: Appropriating adventure game design narrative devices and techniques for the design of interactive learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 54(3), 245-263.
- Dorado-Diaz, I. P., & Thaw, A. K. (2023). Exploring user experience and usability in a metaverse learning environment for students: A usability study of the artificial intelligence, innovation, and society (AIIS). *Electronics*, 12(20), 4283. <https://doi.org/10.3390/electronics12204283>
- Du, G., & Lyu, H. (2021). Future expectations and internet addiction among adolescents: The roles of intolerance of uncertainty and perceived social support. *Frontiers in Psychiatry*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.727106>
- Du, Y., Grace, T., Jagannath, K., & Salen-Tekinbas, K. (2021). Connected play in virtual worlds: Communication and control mechanisms in virtual worlds for children and adolescents. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(5), 27. <https://doi.org/10.3390/mti5050027>
- Educause. (2023). The role of gamification in higher education. *Educause Review*. Retrieved from <https://www.educause.edu>
- El Said, G. R. (2023). Metaverse-based learning opportunities and challenges: A phenomenological metaverse human-computer interaction study. *Electronics*, 12(6), 1379. <https://doi.org/10.3390/electronics12061379>

- Epic Games. (2021, April 13). Announcing a \$1 billion funding round to support Epic's long-term vision for the metaverse. Retrieved from <https://www.epicgames.com/site/en-US/news/announcing-a-1-billion-funding-round-to-support-epics-long-term-vision-for-the-metaverse>
- Faggian, A., Comunian, R., Jewell, S., & Kelly, U. (2013). Bohemian graduates in the UK: Disciplines and location determinants of creative careers. *Regional Studies*, 47(2), 183-200. <https://doi.org/10.1080/00343404.2012.665990>
- Fiesler, C., Feuston, J., & Bruckman, A. (2015). Understanding copyright law in on-line creative communities. <https://doi.org/10.1145/2675133.2675234>
- Fleischmann, K. (2015). After the big bang: What's next in design education? Time to relax?. *Journal of Learning Design*, 8(3). <https://doi.org/10.5204/jld.v8i3.258>
- Fleischmann, K., & Daniel, R. (2015). The rise of the embedded designer in the creative industries. *Journal of Education and Work*, 28(4), 422-442. <https://doi.org/10.1080/13639080.2014.997687>
- Floridi, L. (2014). *The fourth revolution: How the infosphere is reshaping human reality*. Oxford University Press.
- Foged, I. (2024). Daylight diagram – a method to map and analyse the temporal conditions of daylight intensity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1320(1), 012005. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1320/1/012005>
- Freitas, S., Rebolledo-Méndez, G., Liarokapis, F., Magoulas, G., & Poulouvassilis, A. (2009). Learning as immersive experiences: Using the four-dimensional framework for designing and evaluating immersive learning experiences in a virtual world. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 69-85. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01024.x>
- Gabbiadini, A., & Riva, P. (2017). The lone gamer: Social exclusion predicts violent video game preferences and fuels aggressive inclinations in adolescent players. *Aggressive Behavior*, 44(2), 113-124. <https://doi.org/10.1002/ab.21735>
- Garrett, M. (2015). Using artist trading cards as an expressive arts intervention in counseling. *Journal of Creativity in Mental Health*, 10(1), 77-88. <https://doi.org/10.1080/15401383.2014.914455>
- Garrett, M., & McMahon, M. (2013). Indirect measures of learning transfer between real and virtual environments. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(6). <https://doi.org/10.14742/ajet.445>
- García, R., Kloos, C., & Gil, M. (2008). Game-based spelling learning.
- Gillam, T. (2018). Enhancing public mental health and wellbeing through creative arts participation. *Journal of Public Mental Health*, 17(4), 148-156. <https://doi.org/10.1108/jpmh-09-2018-0065>
- Gillmor, D. (2004). *We the media: Grassroots journalism by the people, for the people*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Go, H., & Kang, M. (2022). Metaverse tourism for sustainable tourism development: Tourism Agenda 2030. *Tourism Review*, 78(2), 381-394. <https://doi.org/10.1108/tr-02-2022-0102>
- Goode, S., Shailer, G., Wilson, M., & Jankowski, J. (2014). Gifting and status in virtual worlds. *Journal of Management Information Systems*, 31(2), 171-210. <https://doi.org/10.2753/mis0742-1222310207>

- Gonzalez-Argote, D. (2022). Immersive environments, metaverse and the key challenges in programming. *Metaverse Basic and Applied Research*, 1(6). <https://doi.org/10.56294/mr20226>
- Gonzalez, M. (2022). 3D modeling techniques in sandbox games. *Interactive Media Journal*, 10(4), 98-112.
- Gray, J. (2023). Platform power, XR, and the metaverse: New challenges or old structures? *AoIR Selected Papers of Internet Research*. <https://doi.org/10.5210/spir.v2023i0.13424>
- Greenhalgh, S., Krutka, D., & Oltmann, S. (2021). Gab, Parler, and (mis)educational technologies: Reconsidering informal learning on social media platforms. *Journal of Applied Instructional Design*, 10(3). <https://doi.org/10.51869/103/sgdkso>
- Grivokostopoulou, F., Paraskevas, M., Perikos, I., Nikolic, S., Kovas, K., & Hatzilygeroudis, I. (2018). Examining the impact of pedagogical agents on students' learning experience in virtual worlds. <https://doi.org/10.1109/tale.2018.8615421>
- Griol, D., Sanchis, A., Molina, J., & Callejas, Z. (2019). Developing enhanced conversational agents for social virtual worlds. *Neurocomputing*, 354, 27-40. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2018.09.099>
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- Haqq, D., Saaty, M., Rukaj, J., Marulkar, S., Israel, J., Newton, E., & McCrickard, D. (2021). Toward a design theory of game-mediated social experiences - A study of Among Us. <https://doi.org/10.1145/3450337.3483469>
- Harrison, M., Kray, C., Sun, Z., & Zhang, H. (2008). Factoring user experience into the design of ambient and mobile systems. *Springer Lecture Notes in Computer Science*, 243-259. https://doi.org/10.1007/978-3-540-92698-6_15
- Hashimi, S., Muwali, A., Zaki, Y., & Mahdi, N. (2019). The effectiveness of social media and multimedia-based pedagogy in enhancing creativity among art, design, and digital media students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(21), 176. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i21.10596>
- Hébert, C., Vandewater, E., & Shen, C. (2021). The role of social interaction in online games. *Computers in Human Behavior*, 125(1), 106-115.
- He, S., & Chen, J. (2023). Research on the association of digital media art and cultural and creative industry. <https://doi.org/10.4108/eai.6-1-2023.2330320>
- Hessels, S., & Shine, L. (2021). Extreme environments: An educational framework for arts-based field research. *Social Science Information*, 60(4), 583-609. <https://doi.org/10.1177/05390184211054295>
- Hidayat, F. (2021). Media literacy education for students during learning online the COVID-19 pandemic. *Edunesia Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(3), 628-634. <https://doi.org/10.51276/edu.v2i3.182>
- Hilli, C., Nørgård, R., & Aaen, J. (2019). Designing hybrid learning spaces in higher education. *Dansk Universitetspædagogisk Tidsskrift*, 14(27), 66-82. <https://doi.org/10.7146/dut.v14i27.112644>
- Hoffman, D. L., & Novak, T. P. (1996). Marketing in hypermedia computer-mediated environments: Conceptual foundations. *Journal of Marketing*, 60(3), 50-68.

- Hokroh, M., & Green, G. (2019). Online video games adoption: Toward an online game adoption model. *International Journal of Research in Business and Social Science*, 8(4), 163-171. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v8i4.268>
- Huang, Y., Li, K., & Zhang, Z. (2023). Valuation analysis of metaverse industry. *BCP Business & Management*, 38, 672-681. <https://doi.org/10.54691/bcpbm.v38i.3757>
- Hühn, M., Rahman, H., Hassan, S. U., & Janssen, M. (2018). Predicting cryptocurrency returns: A machine learning approach. *Finance Research Letters*, 27, 225-230. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.03.017>
- Isa, F., & Hashim, H. (2023). Designing intellectual property law and creative industry course syllabus for creative arts undergraduate students. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(1). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v12-i1/16550>
- Jiang, F., & Shangguan, D. (2022). Researching and designing educational games on the basis of “self-regulated learning theory”. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.996403>
- Jiang, X., Wang, X., Ren, J., & Xie, Z. (2022). Digital economy, agglomeration, and entrepreneurship in Chinese cities. *Managerial and Decision Economics*, 44(1), 359-370. <https://doi.org/10.1002/mde.3686>
- Jiao, S., & Sun, Q. (2021). Digital economic development and its impact on economic growth in China: Research based on the perspective of sustainability. *Sustainability*, 13(18), 10245. <https://doi.org/10.3390/su131810245>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2016). NMC horizon report: 2016 higher education edition. *New Media Consortium*.
- Kang, J., Ye, D., Nie, J., Xiao, J., Deng, X., Wang, S., & Niyato, D. (2022). Blockchain-based federated learning for industrial metaverses: Incentive scheme with optimal AoI. *IEEE Access*, 10, 4209-4251. <https://doi.org/10.1109/blockchain55522.2022.00020>
- Kang, J., Ko, S., & Lee, M. (2016). The effect of haptic feedback on user immersion in virtual reality environments. *Haptics Symposium*, 355-360. <https://doi.org/10.1109/HAPTICS.2016.7463183>
- Keränen, A., Ott, J., & Kärkkäinen, T. (2009). The ONE simulator for DTN protocol evaluation. <https://doi.org/10.4108/icst.simutools2009.5674>
- Kim, D., Kim, J., Park, J., Yoo, G., Kim, W., & Lee, H. (2011). FNOM: Federated network operations and management on future internet. *International Journal on Advances in Information Sciences and Service Sciences*, 3(7), 130-140. <https://doi.org/10.4156/aiss.vol3.issue7.15>
- Kim, K. (2023). Metaverse wearables for immersive digital healthcare: A review. *Advanced Science*, 10(31). <https://doi.org/10.1002/advs.202303234>
- Kim, T., Hong, H., & Magerko, B. (2010). Design requirements for ambient display that supports sustainable lifestyle. <https://doi.org/10.1145/1858171.1858192>
- Kholimi, A., Hamdani, A., & Husniah, L. (2018). Automatic game world generation for platformer games using genetic algorithm. *Proceeding of the Electrical Engineering Computer Science and Informatics*, 5(5). <https://doi.org/10.11591/eecsi.v5i5.1608>
- Klimmt, C., Hartmann, T., & Frey, A. (2007). Effectance and control as determinants of video game enjoyment. *Cyberpsychology & Behavior*, 10(6), 845-848. <https://doi.org/10.1089/cpb.2007.9942>

- Kohlhammer, J., & Ruppert, A. (2013). Visual analytics for decision making. *Visual Analytics Science and Technology (VAST), 2013 IEEE Conference on*, 265-274. <https://doi.org/10.1109/VAST.2013.6735306>
- Kohonen-Aho, L., & Alin, P. (2016). A processual view on social presence emergence in virtual worlds. <https://doi.org/10.1109/hicss.2016.68>
- Kuo, T. T., et al. (2017). Blockchain distributed ledger technologies for biomedical and health care applications. *Journal of Biomedical Informatics*, 71, 58-64.
- Kusumayanti, N., & Bayu, G. (2021). Learning ecosystems with educational monopoly media. *International Journal of Elementary Education*, 5(2), 248. <https://doi.org/10.23887/ijee.v5i2.34629>
- Lee, H. J., & Gu, H. H. (2022). Empirical research on the metaverse user experience of digital natives. *Sustainability*, 14(22), 14747. <https://doi.org/10.3390/su142214747>
- Lee, H. (2022). Lighting and atmosphere in game design. *Visual Arts Journal*, 11(2), 45-61.
- Lee, T. (2000). *Weaving the web: The original design and ultimate destiny of the World Wide Web by Tim Berners-Lee*. New York: HarperCollins.
- Lewis, J., Trojovský, M., & Jameson, M. (2021). New social horizons: Anxiety, isolation, and animal crossing during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.627350>
- Li, C., & Bernoff, J. (2008). *Groundswell: Winning in a world transformed by social technologies*. Harvard Business Press.
- Li, P. (2022). Interpretation of online artworks of digital art design in the new media environment. *Journal of Environmental and Public Health*, 2022, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2022/9566844>
- Liu, P., Song, C., Ma, X., & Tang, X. (2022). Visual space design of digital media art using virtual reality and multidimensional space. *Mobile Information Systems*, 2022, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2022/8220572>
- Liu, S. (2024). A scoping review of the use of creative activities in stroke rehabilitation. *Clinical Rehabilitation*, 38(4), 497-509. <https://doi.org/10.1177/02692155241227049>
- Liu, Y., Liu, J., & Wang, W. (2023). The effect of future time perspective on internet dependence among college students in pandemic time: A moderated mediation analysis. *Psychology Research and Behavior Management*, 16, 509-520. <https://doi.org/10.2147/prbm.s396622>
- Manski, S. (2017). Building the blockchain world: Technological commonwealth or just more of the same? *Journal of Blockchain Research*, 10(3), 112-130.
- McKinsey & Company. (2022). Marketing in the metaverse: An opportunity for innovation and experimentation. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/business-functions/marketing-and-sales/our-insights/marketing-in-the-metaverse-an-opportunity-for-innovation-and-experimentation>
- Meier, C., Saorin, J., León, A., & Cobos, A. (2020). Using the Roblox video game engine for creating virtual tours and learning about the sculptural heritage. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(20), 268. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i20.16535>

- Melhárt, D., Togelius, J., Mikkelsen, B., Holmgård, C., & Yannakakis, G. (2024). The ethics of AI in games. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 15(1), 79-92. <https://doi.org/10.1109/taffc.2023.3276425>
- Miller, A. (2023). Minecraft Education Edition: Transforming classrooms and learning. *Journal of Digital Learning*, 12(2), 23-35.
- Mogavi, R., Zhao, Y., Haq, E., Hui, P., & Ma, X. (2021). Student barriers to active learning in synchronous online classes: Characterization, reflections, and suggestions. <https://doi.org/10.1145/3430895.3460126>
- Morgan, H., O'Donovan, A., Almeida, R., Lin, A., & Perry, Y. (2020). The role of the avatar in gaming for trans and gender diverse young people. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), 8617. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228617>
- Murphy, D., Kahari, M., & Mattila, V. (2010). An augmented reality view on mirror world content, with image space. <https://doi.org/10.1109/vr.2010.5444761>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system.
- Nash, G. (2023). Working alongside: Communicating visual empathy within collaborative art therapy. *Journal of Applied Arts and Health*, 14(1), 85-99. https://doi.org/10.1386/jaah_00129_1
- Naughton, J. (1999). *A brief history of the future: The origins of the internet*. London: Weidenfeld & Nicolson.
- Nadini, M. (2021). Mapping the NFT revolution: Market trends, trade networks and visual features. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2106.00647>
- Niu, F. (2022). The role of the digital economy in rebuilding and maintaining social governance mechanisms. *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.819727>
- Niu, G., Jin, S., Xu, F., Zhou, Z., & Longobardi, C. (2022). Relational victimization and video game addiction among female college students during COVID-19 pandemic: The roles of social anxiety and parasocial relationship. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), 16909. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416909>
- Oomen-Early, J., & Early, A. (2015). Teaching in a millennial world. *Pedagogy in Health Promotion*, 1(2), 95-107. <https://doi.org/10.1177/2373379915570041>
- O'Reilly, T. (2005). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. *O'Reilly Radar*. Retrieved from O'Reilly Radar.
- Park, J. (2019). Advances in future internet and the industrial internet of things. *Symmetry*, 11(2), 244. <https://doi.org/10.3390/sym11020244>
- Park, S., & Kim, Y. (2022). A metaverse: Taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE Access*, 10, 4209-4251. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3140175>
- Peppler, K., & Kafai, Y. (2007). From supergoo to scratch: Exploring creative digital media production in informal learning. *Learning Media and Technology*, 32(2), 149-166. <https://doi.org/10.1080/17439880701343337>
- Pérez-Gómez, A. (2016). *Attunement: Architectural meaning after the crisis of modern science*. MIT Press.
- Pira, F., & Lisiecka, A. (2022). Socio-cultural animation and media education in the face of digital information misuse. *Lubelski Rocznik Pedagogiczny*, 41(3), 19-33. <https://doi.org/10.17951/lrp.2022.41.3.19-33>

- Poole, E., Eiríksdóttir, E., Miller, A., Xu, Y., Catrambone, R., & Mynatt, E. (2013). Designing for spectators and coaches: Social support in pervasive health games for youth.
- PwC. (2022). How your business can benefit from the metaverse. Retrieved from <https://www.pwc.com/gx/en/issues/metaverse/how-your-business-can-benefit-from-the-metaverse.html>
- Raheem, A., Lasebae, A., & Loo, J. (2014). A secure authentication protocol for IP-based wireless sensor communications using the location/ID split protocol (LISP). *IEEE TrustCom Conference*, 943-948. <https://doi.org/10.1109/trustcom.2014.135>
- Ren, S., Li, L., Han, Y., Hao, Y., & Wu, H. (2022). The emerging driving force of inclusive green growth: Does digital economy agglomeration work? *Business Strategy and the Environment*, 31(4), 1656-1678. <https://doi.org/10.1002/bse.2975>
- Rejeb, K., & Treiblmaier, H. (2023). Mapping metaverse research: Identifying future research areas based on bibliometric and topic modeling techniques. *Information*, 14(7), 356. <https://doi.org/10.3390/info14070356>
- Rheingold, H. (2000). *The virtual community: Homesteading on the electronic frontier*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Rinaldi, A. (2023). Simulasi metaverse konser musik virtual berbasis Roblox. *Cakrawala Repositori IMWI*, 6(2), 988-1002. <https://doi.org/10.52851/cakrawala.v6i2.296>
- Robertson, L., & Hughes, J. (2011). Investigating preservice teachers' understandings of critical media literacy. *Language and Literacy*, 13(2), 37-58. <https://doi.org/10.20360/g22s35>
- Roungas, B. (2016). A model-driven framework for educational game design. *International Journal of Serious Games*, 3(3). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v3i3.126>
- Sazhneva, L. (2023). Competitive analysis of the metaverse market: Features, opportunities and development strategies. *Soft Measurements and Computing*, 10(71), 58-74. <https://doi.org/10.36871/2618-9976.2023.10.007>
- Schiller, S., Nah, F. F., Luse, A., & Siau, K. (2024). Gender effects in metaverse collaboration environments. *Emerald Insight*. Retrieved from <https://www.emerald.com>
- Schroeder, R. (1997). Networked worlds: Social aspects of multi-user virtual reality technology. *Sociological Research Online*, 2(4), 89-99. <https://doi.org/10.5153/sro.291>
- Shadbolt, N., Hall, W., & Berners-Lee, T. (2006). The semantic web revisited. *IEEE Intelligent Systems*, 21(3), 96-101.
- Shah, F., Sukthankar, G., & Usher, C. (2010). Modeling group dynamics in virtual worlds. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 4(1), 327-330. <https://doi.org/10.1609/icwsm.v4i1.14036>
- Sheth, A. P. (2009). The future of the web: A vision for 2020. *IEEE Internet Computing*, 13(5), 80-87.
- Shirky, C. (2008). *Here comes everybody: The power of organizing without organizations*. New York: Penguin Press.
- Smith, J. (2023). Sandbox game design principles. *International Journal of Interactive Media*, 9(3), 112-129.

- Song, C., Shin, S.-Y., & Shin, K.-S. (2023). Exploring the key characteristics and theoretical framework for research on the metaverse. *Applied Sciences*, 13(13), 7628. <https://doi.org/10.3390/app13137628>
- Song, L., & Wang, J. (2023). Investigation and research on public cognition and attitude towards “metaverse” in digital age. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 230033. <https://doi.org/10.3233/faia230033>
- Somnium Space. (2023). Somnium Space and Decentraland: A bridge between virtual worlds. Retrieved from <https://somniumspace.com/>
- Sornette, D. (2017). *Why stock markets crash: Critical events in complex financial systems*. Princeton University Press.
- Spence, C. (2021). Scenting entertainment: Virtual reality storytelling, theme park rides, gambling, and video-gaming. *i-Perception*, 12(4), 2041669521110345. <https://doi.org/10.1177/204166952111034538>
- Stephenson, N. (1992). *Snow Crash*. Bantam Books.
- Su, Z., & Zhang, N. (2024). Interactive features in online learning within the metaverse. *Emerald Insight*. Retrieved from <https://www.emerald.com>
- Suh, W., & Ahn, S. (2022). Utilizing the metaverse for learner-centered constructivist education in the post-pandemic era: An analysis of elementary school students. *Journal of Intelligence*, 10(1), 17. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10010017>
- Syamsuddin, M., & Kwon, Y. (2009). Shared object interaction in virtual world. <https://doi.org/10.1109/cisis.2009.134>
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. Penguin Random House.
- Tan, J., Ng, K., & Mogali, S. (2022). An exploratory digital board game approach to the review and reinforcement of complex medical subjects like anatomical education: Cross-sectional and mixed methods study. *JMIR Serious Games*, 10(1), e33282. <https://doi.org/10.2196/33282>
- TeachThought. (2024). Sandbox learning—The future of education? Retrieved from <https://www.teachthought.com>
- Torres, J., Macedo, R., Nogueira, M., & Pujolle, G. (2012). Identity management requirements in future internet. <https://doi.org/10.5753/sbseg.2012.20556>
- Trunfio, M., & Rossi, S. (2022). Advances in metaverse investigation: Streams of research and future agenda. *Virtual Worlds*, 1(2), 103-129. <https://doi.org/10.3390/virtualworlds1020007>
- Tuah, N., Wanick, V., Ranchhod, A., & Wills, G. (2017). Exploring avatar roles for motivational effects in gameful environments. *EAI Endorsed Transactions on Creative Technologies*, 4(10), 153055. <https://doi.org/10.4108/eai.4-9-2017.153055>
- Tutgun-Ünal, A., & Tarhan, N. (2022). Metaverse awareness and generation to transform education. *International Journal of Academic Research in Education*, 8(1), 64-73. <https://doi.org/10.17985/ijare.1153663>
- Uysal, B., & Semiz, T. (2022). A new age in health: Metaverse. *Gevher Nesibe Journal IESDR*, 7(18), 93-102. <https://doi.org/10.46648/gnj.424>

- Verhulsdonck, G., & Morie, J. (2009). Virtual chironomia: Developing standards for non-verbal communication in virtual worlds. *Journal of Virtual Worlds Research*, 2(3). <https://doi.org/10.4101/jvwr.v2i3.657>
- Wang, G., Badal, A., Jia, X., Maltz, J., Mueller, K., Myers, K., & Zeng, R. (2022). Development of metaverse for intelligent healthcare. *Nature Machine Intelligence*, 4(11), 922-929.
- Wang, M., Lawless-Reljic, S., Davies, M., & Callaghan, V. (2011). Social presence in immersive 3D virtual learning environments. *Lecture Notes in Computer Science*, 59-67. https://doi.org/10.1007/978-3-642-19937-0_8
- Wang, Q., Li, R., Wang, Q., & Chen, S. (2021). Non-fungible token (NFT): Overview, evaluation, opportunities and challenges. arXiv preprint arXiv:2105.07447.
- Wang, Y., Su, Z., Zhang, N., Xing, R., Liu, D., Luan, T., & Shen, X. (2023). A survey on metaverse: Fundamentals, security, and privacy. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 25(1), 319-352. <https://doi.org/10.1109/comst.2022.3202047>
- Wang, Y. (2022). A survey on metaverse: Fundamentals, security, and privacy. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2203.02662>
- Weinberger, M., & Gross, D. (2023). A metaverse maturity model. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 39-45. <https://doi.org/10.34257/gjcsthvol22is2pg39>
- Wikimedia Foundation. (2015, March 7). Oculus VR. Wikipedia. Retrieved May 11, 2024, from https://en.wikipedia.org/wiki/Oculus_VR#:~:text=Mar%202014'te%20Facebook%2C%20Inc,dolar%20%C3%B6deme%20yaparak%20sat%C4%B1n%20alm%C4%B1%C5%9F%C4%B1r
- Wong, W., Yip, R., So, R., Huang, H., & Lam, A. (2006). The effects of lens focus when viewing stereoscopic micro-display images. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 50(26), 2688-2692. <https://doi.org/10.1177/154193120605002604>
- Wright, T., Ribaupierre, S., & Eagleson, R. (2017). Design and evaluation of an augmented reality simulator using Leap Motion. *Healthcare Technology Letters*, 4(5), 210-215. <https://doi.org/10.1049/htl.2017.0070>
- Xu, J., Meneely, J., & Park, N. (2022). Virtual reality versus real-world space: Comparing perceptions of brightness, glare, spaciousness, and visual acuity. *Journal of Interior Design*, 47(2), 31-50. <https://doi.org/10.1111/joid.12209>
- Ye, W., & Li, Y. (2022). Design and research of digital media art display based on virtual reality and augmented reality. *Mobile Information Systems*, 2022, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2022/6606885>
- Yeh, N., Lin, J., & Lu, H. (2011). The moderating effect of social roles on user behaviour in virtual worlds. *Online Information Review*, 35(5), 747-769. <https://doi.org/10.1108/14684521111176480>
- Yu, B., Hu, J., Funk, M., & Feijs, L. (2018). Delight: Biofeedback through ambient light for stress intervention and relaxation assistance. *Personal and Ubiquitous Computing*, 22(4), 787-805. <https://doi.org/10.1007/s00779-018-1141-6>
- Zaghloul, H., & Rabeh, M. (2020). Educational media and educational technology within specific education in Egypt and KSA: Challenges and prospects for de-

- velopment. *The Education and Science Journal*, 22(1), 170-192.
<https://doi.org/10.17853/1994-5639-2020-1-170-192>
- Zaluchu, S. (2020). The digital mindset as an approach to education for the millennial generation. <https://doi.org/10.4108/eai.14-3-2019.2292036>
- Zhang, C., Feng, S., He, R., Fang, Y., & Zhang, S. (2022). Gastroenterology in the metaverse: The dawn of a new era? *Frontiers in Medicine*, 9.
<https://doi.org/10.3389/fmed.2022.904566>
- Zheng, Z., et al. (2018). An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. *IEEE Access*, 6, 27999-28015.
- Zhou, R., Wu, Y., & Sareen, H. (2020). Hextouch: Affective robot touch for complementary interactions to companion agents in virtual reality. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-12.
<https://doi.org/10.1145/3385956.3422100>
- Zwitter, A., & Hazenberg, J. (2019). Decentralized network governance: Blockchain technology and the future of regulation. *Journal of Information Technology & Politics*, 16(4), 339-354.